

5 ELEKTRONIK

NOWY

Magazyn elektroników

Październik/Listopad 2008 • dwumiesięcznik • 9,50zł (VAT 0%) nakład 6800 egz.

ULTRADŹWIEKOWY MIERNIK POZIOMU WZROSTU - ODLEGŁOŚCI



Automatyczny odbiornik Morse'a

Transformator elektroniczny

Nadajnik - odbiornik FM z kwarcem

Ultraniskoszumny wzmacniacz mik.

Sondy pomiarowe

Mini UPS

Elektroniczna papuga

Pomiar bardzo małych rezystancji

Dekoder fonii NAGAVISION/SYSTER

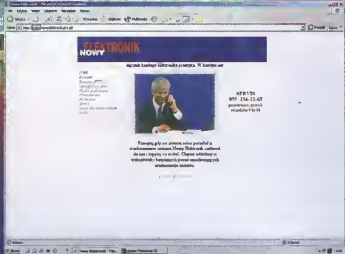
Przystawka gitarowa "OVERDRIVE"

**Dla każdego
czytelnika NE
płytką drukowaną
GRATIS !!!**





www.nowyelektronik.prv.pl



Co jakiś czas stacje TV bombardują nas informacjami o spadających cenach elektroniki użytkowej. Głównie telewizorów, aparatów cyfrowych, komputerów. Niejednokrotnie informacje te połączone są z wejściem do Polski nowej dużej sieci sprzedaży sprzętu. Przysłowiowy Kowalski odbiera tę informację jako okazję do tanich zakupów. Natomiast my elektronicy powinniśmy sprawdzić, czy jest to okazja. Ale jak to zrobić? Wystarczy usiąść do Internetu i sprawdzić parametry oferowanego sprzętu, a następnie przy pomocy porównywarki cen (których w Internecie jest kilka) sprawdzić ceny w różnych sklepach Internetowych. Za każdym razem, gdy natykam się na "super okazję", właśnie tak robię. Po sprawdzeniu okazuje się, że w 80 procentach okazja polega na okrojeniu w wyposażeniu sprzętu lub wyprzedziły starego modelu. W 19 procentach cena nie jest wcale tak atrakcyjna, jakby to wynikało z reklamą. Natomiast 1 procent to rzeczywiście okazja. Tu należy dodać, że sprzęt, który rzeczywiście jest tańszy, zazwyczaj ma gwarancję tylko jeden rok. Natomiast ten sam sprzęt przed promocją, miał gwarancję dwa lub nawet trzy lata. Tu oczywiście trzeba powiedzieć, że producent lub sprzedawca nie ma obowiązku udzielać gwarancji dłuższej niż 12 miesięcy.

Dlaczego o tym piszę? Dlatego, ponieważ niektórzy z nas przekładają ceny sprzętu na ceny podzespołów i uważają, że skoro taniej sprzęt, po powiniemy również taniej podzespoły do jego budowy. W rzeczywistości tak jest, ale dotyczy to tylko i wyłącznie zamówień hurtowych opiewających na miliony dolarów. Już słyszę głos sprzeciwu. Przecież w ostatnich kilku latach znacznie potaniały podzespoły elektroniczne! A ja odpowiadam - tak to prawda, ale proszę przeanalizować kurs złotego, a w zasadzie jego umacnianie. Dla poparcia tych słów powiem, że w największych hurtowniach w kraju ceny podzespołów zaczęły lekko iść do góry, ponieważ złotówka traci na wartości. Jeżeli ktoś nie wierzy, to niech sprawdzi w Internecie.

Tyle na temat cen. Teraz wszystkich zapraszam do lektury nowego numeru NE

Do zobaczenia w grudniu
Ryszard Świątkowski

ELEKTRONIK

Dwumiesięcznik 5/2008

Październik/Listopad

Cena 9,50zł.

ISSN 1505-7437 IND.345210

Wydawca:

PRESS-POLSKA

Adres Redakcji:

NOWY ELEKTRONIK

ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg

tel./fax (055) 236-22-83

e-mail: press-polska@pro.onet.pl

Redaktor naczelny:

Ryszard Świątkowski

Autorzy:

Witold Wrotek

Piotr Wiśniewski

Krzysztof Górski

Sławomir Szczętniewicz

Zbigniew Hoffman

Władysław Grabowiecki

Copyright by 1998-2008

PRESS-POLSKA

Spis treści

Układy Mikroprocesorowe

Ultradźwiękowy miernik odległości, wzrostu i poziomu 4
Jedyny taki miernik na rynku

Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a 17
Dla początkujących kłódkotłoców

Układy

Emulator nadajnika DCF77 9
Niezbędny układ przy budowie zegara DCF

Transformator elektroniczny z regulacją napięcia 20
Elektroniczny transformator o mocy od 20W do 50W

Moduły wąskopasmowego nadajnika - odbiornika FM z
kwarcową stabilizacją częstotliwości dla pasma 50 MHz . 41
Dobrej klasy odbiornik-nadajnik na 50MHz

Mini UPS 45
UPS małej mocy

Układy Audio

Elektroniczna papuga 11
Minimagnefon

Stroik gitarowy 14
Prosty układ dla początkujących gitarzystów

Ultrasoniczny wzmacniacz mikrofonowy 25
Bardzo dobry wzmacniacz mikrofonowy

Młody Elektronik

Analogowy dekodery toni do programów kodowanych
w systemie NAGAVISION/ SYSTER 6
Trochę o kodowaniu sygnałów audio

Czujnik udarowy 23
Czujnik na bazie elementu „piezo”

Pomiar bardzo małych rezystancji 27
Praktyczny układ do pomiaru małych rezystancji

Sondy pomiarowe 28
Kilka zdań o sondach pomiarowych

Przystawka gitarowa symulująca klasyczny
efekt "OVERDRIVE" 35
Coś dla miłośników efektów gitarowych

Symulator - generator stanów logicznych
na wyjściu Centronics (LPT) 38
Praktyczny układ do komputera PC

To & Owo

Płytki drukowane za DARMO!!! 50
Kupując NE - masz prawo do otrzymania jednej
darmowej płytki drukowanej z każdego numeru NE

Ultradźwiękowy miernik odległości, wzrostu i poziomu



Zestaw 254-K

Trzy w jednym - tak najkrócej - można zdefiniować ten miernik. Układ oparty na małym mikrokontrolerze ATTINY i garstce elementów. Łatwy w montażu i prosty w uruchomieniu.

Zapewne pomiar odległości przy pomocy ultradźwięków fascynował każdego. No może każdego. Idea pomiaru jest stara jak świat. Jeszcze przed rozwojem cywilizacji ultradźwięki były wykorzystywane do lokalizacji przedmiotów w przestrzeni, określaniu odległości od przeszkody oraz do komunikacji. Idealnym przykładem są nietoperze i delfiny. Ich poziom wykorzystywania ultradźwięków w codziennym życiu został opanowany prawie do perfekcji. Piszę prawie, ponieważ do końca nie został on zbadany. Gdyby tak było, naukowcy już dawno skonstruowali podobne lub lepsze systemy np. echolokacji.

Przed budową miernika warto by było odświeżyć sobie wiadomości o ultradźwiękach. W Internecie znalazłem dwie definicje. Pierwszą encyklopedyczną, a drugą książkową.

www.wikipedia.pl

"Ultradźwięki to fale dźwiękowe, których częstotliwość jest zbyt wysoka, aby usłyszał je człowiek. Za górną granicę słyszalnych częstotliwości uważa się war-

tość około 16 lub nawet (u ludzi bardzo młodych) 20 kHz, choć dla wielu osób granica ta jest znacznie niższa. Niektóre zwierzęta mogą emitować i słyszeć ultradźwięki, np. pies, szczur, delfin, wieloryb, chomik czy nietoperz"

www.sciaga.pl

"Ultradźwięki (naddźwięki) są to fale sprężyste o częstotliwościach znajdujących się powyżej górnej granicy słuchu człowieka, to znaczy powyżej 20 kHz. Ultradźwięki to fale akustyczne o częstotliwości wyższej niż 16 kHz (to znaczy przekraczającej górny próg słyszalności dla człowieka) i niższej od 100 MHz (hiperdźwięk). W naturze ultradźwięki emitowane są przez niektóre ssaki (m.in. nietoperze i delfiny) i wykorzystywane przez nie do echolokacji"

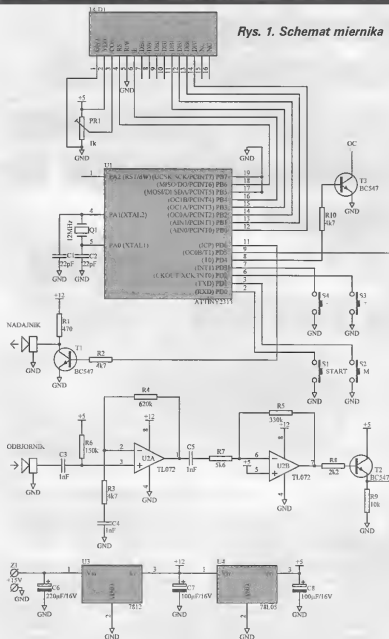
Warto tu dodać, że prędkość rozchodzenia się ultradźwięków w różnych ośrodkach jest różna. Nas interesuje tylko prędkość rozchodzenia się w powietrzu, która wynosi 343m/s przy temperaturze 20 st.C. Zapewne niektórzy

zadadzą sobie pytanie skąd ta temperatura? Już odpowiadam. Prędkość rozchodzenia się dźwięku w powietrzu jest uzależniona od jego temperatury. Jednak dla uproszczenia tego typu mierników przyjęto założenie, że dla małych odległości do kilkunastu metrów temperatura ma niewielki wpływ na wynik pomiaru. W rzeczywistości przy skrajnych temperaturach błąd pomiarowy jest mniejszy niż 1mm.

Budowa i działanie

Jak zwykle układy oparte na mikrokontrolerach z zasady są proste w budowie. Kompletny schemat został przedstawiony na rys. 1. Jak widzimy sercem układu jest U1 ATTiny 2313. Jego zadaniem jest wysyłanie krótkich paczek impulsów o częstotliwości 40kHz, a następnie odebranie tych impulsów, przeliczenie danych i zobrazowanie wyniku na wyświetlaczu LCD. Prawda, że proste? Ale przejdźmy do szczegółów. Działanie przeanalizujemy na przykładzie miernika odległości. Po włączeniu zasilania na wyświetlaczu ujrzymy logo pożywitalne i aktualne ustawienie miernika. W naszym przykładzie "NE - DALMIERZ" Po wciśnięciu przycisku start (S1) miernik rozpocznie pomiar odległości. W tym celu zostanie na wyjściu PD6 wysłany sygnał o częstotliwości 40kHz przez okres 200ms (osiem okresów). Sygnał zostanie wzmocony przez tranzystor T1 i wyemitowany przez przetwornik ultradźwiękowy (nadajnik). Po wyemitowaniu sygnału miernik przełączy się w stan pauzy na okres 1ms. Okres pauzy, czyli nieczułości odbiornika jest bardzo istotny. Gdyby go pominąć, odbiornik odebrałby natychmiast wysłany sygnał i zakończy pracę miernika. Po okresie pauzy zostanie włączony T1em1 i następuje oczekiwanie na odebranie przez odbiornik echa wysłanego sygnału. Po odebraniu echa przez odbiornik sygnał zostaje wzmocony w dwustopniowym wzmacniaczu realizowanym na dwóch wzmacniaczach operacyjnych U12A i U2B. Pierwszy z nich wzmacnia sygnał około 130 razy, natomiast drugi około 60 razy. Jednocześnie pierwszy wzmacniacz wraz z elementami R3 i C4 tworzą filtr dla sygnałów powyżej 40kHz. Wzmocniony sygnał trafia na tranzystor, którego zadaniem jest zatrzymanie Timera1. Teraz już tylko pozostało zastosować wzór na prędkość $t = s/V$ gdzie:

Rys. 1. Schemat miernika



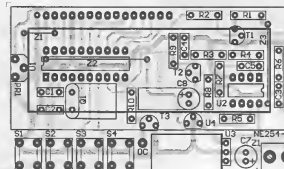
V- prędkość rozchodzenia się ultradźwięków w powietrzu
s- droga

Teraz wystarczy podstawić dane i wyświetlić wynik na wyświetlaczu. Proste, prawda? Podobne jest wykonywany pomiar przy mierniku wzrostu i poziomu.

Montaż i uruchomienie

Montaż można rozpocząć od wlotowania trzech zwór Z1-Z3. Następnie wlotujemy wszystkie rezystory i kondensatory. Podczas wlotowywania C8 należy pamiętać, że kondensator ten

trzeba położyć na płytce. W przeciwnym razie może blokować prawidłowe włożenie wyświetlacza LCD. Z tych samych powodów należy położyć rezonator



Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

kwarcowy Q1. Kolejny etap to wlotowanie podstawki i półprzewodników. Po wlotowaniu elementów jeszcze przed włożeniem w podstawkę mikrokontrolera włączamy zasilanie i dokonujemy wstępnych pomiarów. Między nóżką 10 a 20 U1 powinno być napięcie +5V. Między nóżką 4 a 8 U2 powinno być napięcie +12V. Na złączu wyświetlacza między nóżką 1 a 2 powinno być napięcie +5V. Na kolektorze T1 powinno być napięcie +12V, a na kolektorze T2 +5V. Jeżeli mamy właśnie takie napięcia, to z dużym prawdopodobieństwem możemy powiedzieć, że układ zmontowaliśmy poprawnie. Na zakończenie montażu wlotujemy nadajnik i odbiornik ultradźwięków. Podczas wlotowywania przetworników należy zwrócić uwagę na ich biegunowość. Zarówno przy odbiorniku, jak i nadajniku nóżka podłączona z obudową powinna być podłączona do masy układu. Pozostało włożyć jeszcze mikrokontroler w podstawkę i założyć wyświetlacz na złączu. Montaż mamy za sobą. Można zająć się uruchomieniem układu.

Pierwsze uruchomienie polega na przytrzymaniu "START" i włączeniu napięcia zasilania +15V. Na wyświetlaczu pojawi się napis "WYBÓR". Mikroprzełącznikami "+" i "-" wybieramy interesujący nas typ pomiaru. Po wyborze zatwierdzamy go przez wciśnięcie mikroprzełącznika "M". Gdy wybraliśmy miernik wzrostu pojawi się dodatkowe ustawienie, które musimy wpisać - "ODLEGŁOŚĆ". Mikroprzełącznikami "+" i "-" podajemy wysokość, na jakiej będzie zawieszony miernik. Po dokonaniu wpisu zatwierdzamy go przez wciśnięcie mikroprzełącznika "M". Podobny komunikat pojawi się, gdy wybierzemy miernik poziomu. Tutaj mikroprzełącznikami "+" i "-" ustawiamy odległość, kiedy ma załączyć się tranzystor T3. Po ustawieniu interesującej nas wartości zatwierdzamy ją wciskając mikroprzełącznik "M". Również przy po-

miarze odległości pojawi się napis "OD-LEGŁOŚĆ". Mikroprzełącznikami "+" i "-" ustawiamy odległość przetworników ultradźwiękowych od tylnej obudowy miernika. Od tego momentu miernik jest gotów do pracy.

Pomiar odległości dokonywany jest przez naciśnięcie mikroprzełącznika "START".

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 470
- R2 - 4k7
- R3 - 4k7
- R4 - 620k
- R5 - 330k
- R6 - 150k
- R7 - 5k6
- R8 - 2k2
- R9 - 10k
- R10 - 4k7

Kondensatory:

- C1 - 22pF
- C2 - 22pF
- C3 - 1nF
- C4 - 1nF
- C5 - 1nF
- C6 - 220µF/16V
- C7 - 100µF/16V
- C8 - 100µF/16V

Półprzewodniki:

- T1 - BC547
- T2 - BC547
- T3 - BC547

Układy scalone:

- U1 - Atiny2313 - zaprogramowany
- U2 - TL072
- U3 - 7812
- U4 - 78L05

Inne:

- Q1 - 12MHz
- PR1 - CA6VH102 (1k)
- Złącze - ARK2
- Złącze - PLS14
- Złącze - PB16S
- Nadajnik (T) - ST40
- Odbiornik (R) - SR40
- Podstawa - DIL20
- LCD - 1601
- S1 - mikroprzełącznik
- S2 - mikroprzełącznik
- S3 - mikroprzełącznik
- S4 - mikroprzełącznik

Analogowy dekoder fonii do programów kodowanych w systemie NAGAVISION/SYSTER

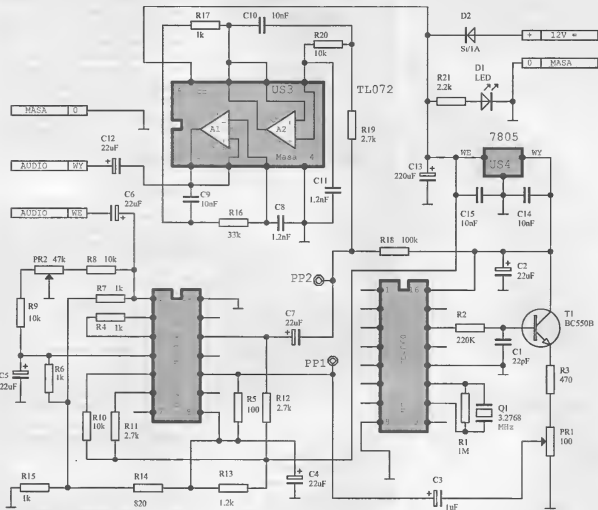


Zestaw 055

Poniższy artykuł ma na celu przedstawienie jednego ze sposobów kodowania i dekodowania fonii w kodowanych programach telewizyjnych. Prezentowany opis układu ma charakter edukacyjny i poglądowy.

Programowe dekodowanie komercyjnych programów TV zakodowanych w różnych odmianach systemu nagraison/systor jest od wielu lat alternatywnym w stosunku do specjalizowanych dekodów, sposobem odzyskiwania pierwotnej treści obrazu i dźwięku. Zainteresowanie tą problematyką w naszym kraju ma nieco krótszą historię, która przypada na okres stosunkowo dużych osiągnięć w tej dziedzinie. Można jednak zauważyć, że błyskawiczna w ostatnich latach ewolucja PC-tów, zwłaszcza pod względem szybkości działania oraz wyposażenia do obróbki sygnałów audio/video, stwarza możliwości dla "zbudowania" idealnego dekodera programowego. Z drugiej jednak strony fala entuzjazmu opada w obliczu nieuchronnej tendencji zastępowania tradycyjnych kanałów dostępu do TV komercyjnej - cyfrowymi systemami transmisji. Cyfrowa transmisja pozwala absolutnie (przynajmniej w założeniach) kodowe zabezpieczenie wybranych stacji TV z możliwością ich szybkiej i prawie beznakładowej mody-

fikacji. Wracając jednak do rzeczywistości, posiadanie odpowiedniego oprogramowania wymaga jeszcze pewnych atrybutów sprzętowych w postaci tunera opartego na procesorze BT 848, szybkiej karty wideo i wysokiej jakości karty dźwiękowej. Stosownie do rodzaju oprogramowania oraz generacji PC-ta wraz ze wspominanym wyposażeniem możemy uzyskiwać relatywnie rezultaty w zakresie dekodowania obrazu. W sprawie dźwięku rezultaty są bardziej stabilne, ale mało zadowalające z powodu ubogiej dynamiki i brzmienia demaskującego cyfrową obróbkę oraz przydźwięku blisko 13 kHz jako pozostałości z procesu dekodowania. Można to częściowo poprawić odtwarzając sygnał w zestawie elektroakustycznym z equalizorem, ale nie do końca. Być może z oczywistych względów dziesiątki razy trudniejszy problem dekodowania obrazu pochłonię całą energię twórców oprogramowania. Prezentowany dekoder umożliwił uzyskanie wysokiej jakości zdekodowanego dźwięku po-



PR2 - Równoważyć mieszacz dla użycia minimum 12,8kHz w PP2

PR1 - Poziom 12,8kHz w PP1 ustawia na okło 100mV

Rys. 1 Schemat ideowy

bieranego bezpośrednio z wyjścia audio na karcie tunera, co eliminuje konieczność programowego dekodowania fonii. Sygnał z dekodera analogowego z uwagi na jego pełne pasmo, powinien być odtwarzany poprzez zestaw elektroakustyczny, we współpracy z równoległym obrabiającym więc programowym dekodem. Pojawia się jednak pewien problem. Dekoder fonii pracuje w czasie rzeczywistym, natomiast dekod programowy powoduje pewne opóźnienie. Programy pracujące w systemie DOS są obrabiane bardzo szybko, w systemie Windows spóźniają się nawet powyżej 2 sekund. Warto by zastosować kartę dźwiękową z prostym oprogramowaniem jedynie do opóźnienia sygnału fonii po dekodzie analogowym.

Propozycja analogowego dekodera fonii wynika ze wspomnianych wad dekodera programowego oraz wiedzy o stosunkowo prostym, chociaż skutecznym sposobie przetwarzania dźwięku. Podobne procesy obróbki wykorzystywane

były od dawna do szyfrowania mowy w połączeniach radiotelefonicznych i telefonicznych. Stosowane do kodowania urządzenia są pochodnymi układów wykorzystywanych we wszelkich urządzeniach radiowych w zakresie wysokiej częstotliwości. Moduł dekodera jest wzbogaconym o dodatkowe układy mieszaczem częstotliwości wykonanym w oparciu o precyzyjny, szerokopasmowy modulator/demodulator zrównoważony MC1496. Pozostałe układy, to wykonany najprostszy sposób kwarcowy generator lokalny o częstotliwości 12,8 kHz zawierający układ CD4060 i separator z tranzystorem T1 oraz aktywny dwustopniowy filtr dolnoprzepustowy z podwójnym, niskosumarym wzmacniaczem operacyjnym TL072. Uzyskiwany sygnał zdekodowany FF jest produktem odejmowania częstotliwości oscylatora lokalnego $F_{OL}=12,8 \text{ kHz}$ od zakodowanego sygnału fonii FDF.

Opis konstrukcji układu

Głównym elementem odpowiedzial-

ny za przemianę zakodowanego sygnału dźwiękowego jest układ MC1496. Jest to element specjalizowany do modulacji lub demodulacji AM, SSB i PM.

Wyprowadzenia układu posiadają cechy związane z realizacją przez układ określonych zadań.

Wyp. 8 i 10

Para różnicowego wejścia częstotliwości nośnej.

Wyp. 1 i 4

Para różnicowego wejścia sygnału demodulowanego lub modulującego.

Wyp. 6 i 12

Para różnicowego wyjścia po demodulacji lub modulacji.

Wyp. 2 i 3

Wejścia rezystora programującego wzmacniacza.

Wyp. 5 i 14

Wejścia ustalające warunki zasilania.

Jako źródło stabilnego sygnału nośnego zasto-

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 1M
- R2 - 220k
- R3 - 470
- R4 - 2,7k
- R5 - 100
- R6 - 1,2k
- R7 - 820
- R8 - 1k
- R9 - 2,7k
- R10 - 10k
- R11 - 1k
- R12 - 10k
- R13 - 1k
- R14 - 1k
- R15 - 10k
- R16 - 100k
- R17 - 33k
- R18 - 2,7k
- R19 - 10k
- R20 - 1,2k
- R21 - 2,2k
- PR1 - 100
- PR2 - 47k

Kondensatory:

- C1 - 22pF
- C2 - 22μF
- C3 - 1μF
- C4 - 22μF
- C5 - 22μF
- C6 - 22μF
- C7 - 22μF
- C8 - 1,2nF
- C9 - 10nF
- C10 - 10nF
- C11 - 1,2nF
- C12 - 22μF
- C13 - 220μF
- C14 - 10nF
- C15 - 10nF

Układy scalone:

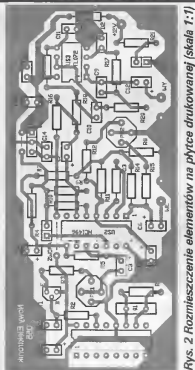
- US1 - MC1496P
- US2 - CD4060
- US3 - TL072
- US4 - LM7805

Półprzewodniki:

- T1 - BC550 B (C)
- D1 - LED
- D2 - BYP401

Inne:

- Q1 - 3,2768MHz rez. kwar.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

sowano układ CMOS 4060 zawierający oscylator oraz szereg dzielników częstotliwości. Z podziału częstotliwości rezonatora kwarcowego 3,2768MHz przez 256 otrzymano częstotliwość 12,8 kHz, a ponieważ impedancja wejścia 8 US2 jest bardzo mała z powodu wartości rezystora R5 konieczna była separacja od wyp. 14 US1. Sygnał w punkcie pomiarowym PP1 silnie odbiega od sinusoidy, dlatego przy regulacji poziomu za pomocą PR1 lepiej określać go pomiarem amplitudy Upp. Podany do wejścia 8 US2 sygnał podlega równoważeniu w układach różnicowych demodulatora i za pomocą precyzyjnej regulacji PR2 można praktycznie wyeliminować do zera obecność 12,8kHz na wyjściu 12 US2 (PP2), co stanowi niewątpliwą zaletę przyjętego rozwiązania.

Jednocześnie jeżeli do wejścia podamy nie kodowany sygnał foniczny, będzie on znacznie tłumiony, a powyżej 5kHz składowe tego sygnału będą podlegały inwersji częstotliwości, dlatego dekodery powinien być wtedy pominięty. Użytkowy sygnał podlegający dekodowaniu ma widmo powyżej 12,8kHz sięgające ponad 20kHz. Odjęcie częstotliwości nośnej przemieszcza widmo liniowo do pasma akustycznego, ograniczonego do około 10 kHz przez filtr dolnoprzepustowy z układem US3 typu TL072, który ma za zadanie eliminować z wyjścia inne niż wymagamy, produkty mieszania dwóch częstotliwości. Opisany dekodery w żadnym wypadku nie może być wykorzystywany do nielegalnego rozkodowywania fonii. Jest to niezgodne z prawem.

Budowanie i uruchamianie zegara współpracującego z odbiornikiem DCF może sprawić wiele kłopotów. Przyczyną kłopotów są zakłócenia radiowe, jakie emitują różne urządzenia domowe (pralka, odkurzacz itp.). Wyjściem z sytuacji jest zastąpienie odbiornika radiowego DCF na czas uruchamiania zegara układem emulatora, który generuje sygnał zgodny ze standardem DCF.

Czym jest DCF

Od wielu lat do synchronizacji pracy zegarów wykorzystuje się atomowe wzorce częstotliwości. Jednym z nich jest czołowy wzorzec częstotliwości znajdujący się w Braunschweigu, który poprzez nadajnik radiowy DCF 77 zlokalizowany w miejscowości Mainflingen nadaje sygnały, które są wykorzystywane do synchronizacji pracy zegarów zapewniając dokładność ułamka sekundy na miliony lat. Ponieważ w Polsce jak i w Niemczech obowiązuje ten sam czas oraz zasięg tego nadajnika to ok. 2500km, możemy wykorzystywać ten sygnał do synchronizacji zegarów, nawet w północnych terenach Polski.

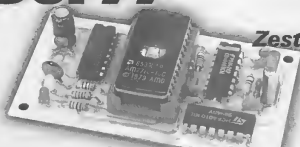
Informacja kodowana jest w 59 bitach i składa się z informacji o czasie-godzina, minuta, dacie-rok, miesiąc i dzień tygodnia. Dodatkowo wraz czasem i datą przesyłane są informacje o stanie nadajnika (typ anteny), zmiana czasu (letni - zimowy), zapowiedź korekty czasu oraz bity parzystości minut, godzin, daty.

Zadaniem układu odbiorczego jest skompletowanie całej ramki (59 bitów) i stwierdzenie poprawności bitów parzystości, po odebraniu poprawnej ramki następuje synchronizacja zegara z odebraną informacją. W ten sposób otrzymujemy zegar o dokładności ułamka sekundy na miliony lat.

Budowa emulatora i działanie

Podstawowym elementem emulatora jest pamięć EPROM, w której zaprogramowano dwa czasy T1 i T2. Układ IC1 wraz z dołączonymi elementami R,C,Q stano-

Emulator nadajnika DCF77



Zestaw 068

Ci wszyscy, którzy usiłowali zbudować zegar z wykorzystaniem sygnałów DCF, od razu docenią zalety prezentowanego układu.

wi źródło sygnału taktującego. Jako rezonator wykorzystano tani kwarc 3,686400MHz. Z wyjścia Q12 IC1 otrzymujemy sygnał o

częstotliwości kwarc F podzielonej przez 4096. Sygnał ten jest podany na IC2, gdzie jest dzielony przez 90. IC2 to ośmiobitowy

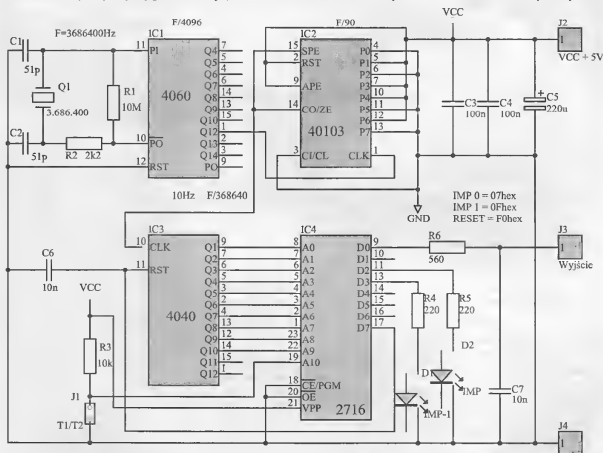
licznik zliczający wstecz z możliwością wpisu stanu, od jakiego rozpoczyna zliczanie (wejścia P0-P7). Stopień podziału IC2 jest zaprogramowany poprzez odpowiednie podłączanie wejść P0-P7.

$P0 = 0, P1 = 1, P2 = 0, P3 = 1, P4 = 1, P5 = 0, P6 = 1, P7 = 0$

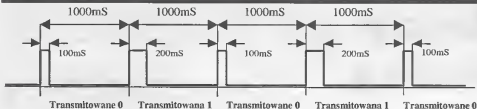
uwzględniając wagi poszczególnych bitów otrzymamy:

$$0 \cdot 1^0 + 1 \cdot 1^1 + 0 \cdot 1^2 + 1 \cdot 1^3 + 1 \cdot 1^4 + 0 \cdot 1^5 + 1 \cdot 1^6 + 0 \cdot 1^7 = 0 + 2 + 0 + 8 + 16 + 0 + 64 + 0 = 90$$

W wyniku podziału otrzymujemy częstotliwość 10Hz. Sygnałem tym jest taktowany układ IC3. Do wyjść Q1 - Q10 dołączone są wejścia adresowe pamięci EPROM IC4. Po odliczeniu 600 impulsów układ IC3 jest zerowany (niski poziom na wejściu RST) i zaczyna odliczanie od nowa. Zawartość pamięci ze względu na jej wielkość została podzielona na dwa banki, każdy o pojemności 1024 bajtów. W banku T1 zapisano same FF (pamięć jest nie zaprogramowana). Można w nim umieścić dowolnie wybrany czas



Rys. 2 Schemat emulatora nadajnika DCF77



Rys. 1 Przykład transmisji przez DCF77 bitów o wartości 0,1,0,1,0

T1, a w banku T2 zapisano czas 23:59 31 grudnia 99 piątek. Jest to ostatnia minuta 1999 roku, do selekcji T1,T1 służy zwora J1. Zarówno banku T2, to jedna pełna ramka sygnału identyczna z tą, jaką nadajnik DCF wyśle w ostatnią minutę 1999 roku. Każdej sekundzie przyporządkowano 10 kolejnych bajtów pamięci, przy czym odczytywane są z szybkością 100ms, tak więc do odtworzenia jednej minuty potrzeba odczytać 600 bajtów. Jeżeli odczytamy bajt o wartości 07hex, a potem 9 bajtów 00hex na wyjściu układu, to otrzymamy impuls o poziomie

transmitowanej jedynie logicznej. Do wyjść D2 i D3 IC4 podłączone są diody elektroluminescencyjne, które sygnalizują stan transmitowanego bity. Zapalenie D1, to impuls 100ms, równoczesne zapalenie diody D2 oznacza, że bit posiada wartość "1".

Montaż i uruchomienie

Montaż rozpoczynamy jak zwykle od zamontowania zwró. Następnie montujemy pozostałe elementy, zaczynając jak zwykle od tych najmniejszych. Pod IC4 montujemy podstawkę, gdyż modyfikacja zawartości pamięci wymagają

pamięci.

Uwagi końcowe

Doskonałym uzupełnieniem emulatora będzie dobudowanie małego nadajnika AM dostrojenego do częstotliwości 77,5kHz. Umożliwi to nam sprawdzenie działania zegara DCF wraz z torem radiowym, a nawet zrobienie psikusy znajomym podkładając nadajnik w zasięgu ich zegara.

Uwaga !!!

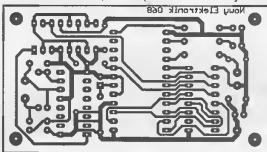
Do prawidłowej pracy układu wymagana jest zaprogramowana pamięć EPROM 2716. Przy zakupie 2716 z oferty specjalnej Nowego Elektronika program i programowanie pamięci za darmo.

Tab. 1 Znaczenie poszczególnych bitów w ramce sygnału DCF przedstawia poniższa tabela

Impuls nr.	Znaczenie sygnału
0 - 14	Włączenie i testowanie wszystkich bitów mają wartość „0”
15	Typ anteny
16	Zmiana czasu „1” na godzinę przed zmianą czasu
17 - 18	Typ czasu „01” czas zimowy, „10” czas letni
19	Korekta czasu „1” zapowiedź o następującej korekcie
20	Start następującego tygodnia „1”
21 - 24	Jednostki minuty w kodzie BCD 21 LSB 23 MSB
25 - 27	Dziesiątki minut w kodzie BCD 25 LSB 27 MSB
28	Bit przyspieszenia kodu minuty „0” przy pierwszym tygodniu
29 - 32	Jednostki godzin w kodzie BCD 29 LSB 32 MSB
33 - 34	Dziesiątki godzin w kodzie BCD 33 LSB 34 MSB
35	Bit przyspieszenia kodu godzin „0” przy pierwszym tygodniu
36 - 39	Jednostki dnia miesiąca w kodzie BCD 36 LSB 39 MSB
40 - 41	Dziesiątki dnia miesiąca w kodzie BCD 40 LSB 41 MSB
42 - 44	Dzień tygodnia w kodzie BCD „100” poniedziałek „010” wtorek itp.
45 - 48	Jednostki miesiąca w kodzie BCD 45 LSB 48 MSB
49	Dziesiątki miesiąca w kodzie BCD
50 - 53	Rok w kodzie BCD 50 LSB 53 MSB
54 - 57	Dziesiątki roku w kodzie BCD 54 LSB 57 MSB
58	Bit przyspieszenia kodu dnia „0” przy pierwszym tygodniu
59	Bez impulsu

wysokim 100ms, a potem poziom niski 900ms, co odpowiada transmitowanemu zeru logicznemu. Jeżeli odczytane kolejne dwa bajty będą miały wartość 0Fhex, a kolejnych osiem 00hex, to na wyjściu układu pojawi się impuls o poziomie wysokim 200ms, a potem poziom niski 800ms, co odpowiada

leży montować zworki J1. Zworka jest wymagana tylko wówczas, gdy w dolnej części pamięci 000-3FF hex. zapiszemy własny dowolnie wybrany czas. Poprawność działania możemy stwierdzić obserwując diody D1,D2, które powinny migać w odstępach sekundy zgodnych z zawartością



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 10M
- R2 - 2K2
- R3 - 10K
- R4 - 220,
- R5 - 220
- R6 - 560

Kondensatory:

- C1 - 51 pF
- C2 - 51 pF
- C3 - 100nF
- C4 - 100nF
- C5 - 100µF10V
- C6 - 10nF
- C7 - 10nF

Układy scalone:

- IC1 - 4060
- IC2 - 40103
- IC3 - 4040
- IC4 - 2716 zaprogramowany

Inne:

- Q1 - 3,686400MHz
- D1 - LED 3 (dowolna)
- D2 - LED 3 (dowolna)
- J1 - jumper Podstawka 24 pin

Elektroniczna papuga

Zestaw 087

Elektroniczna papuga jest prostym, ale jakże wspaniałym gadżetem. Układ jest na tyle prosty, że może go wykonać nawet początkujący elektronik.

Proponowany układ jest skierowany do wszystkich, którym marzy się posiadanie papugi, a takiej prawdziwej w klatce z różnych względów posiadać nie mogą. Elektroniczna papuga będzie wspaniałym prezentem dla młodszego rodzeństwa. Zabudowanie urządzenia we wnętrzu starej zabawki sprawi, że znowu stanie się ulubioną. Dzięki w pełni zautomatyzowanemu trybowi pracy układ może być obsługiwany nawet przez czteroletnie dziecko.

Opis działania

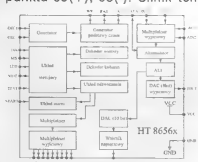
Sercem układu jest specjalizowany układ HT8656A f-my Holtek, który jest produkowany specjalnie do zastosowania w zabawkach elektronicznych, posiadających zdolność "papugowania" - odtwarzania podслuchanych dźwięków. Układ HT8656 jest następcą układu HT8654 i posiada zdolność zarejestrowania i następnie odtworzenia 8-16 sekund sygnałów akustycznych w zależności od podłączonej zewnętrznej pamięci DRAM oraz od wybranej częstotliwości próbkowania. Wnętrze układu HT8656A przedstawiono na rys.1. Jak widać jest to stosunkowo skomplikowany układ posiadający zarówno część analogową, jak i cyfrową. Zastosowanie zewnętrznej pamięci DRAM (dynamicznej - wymagającej odświeżania) skomplikowało część cyfrową, ale korzystnie wpłynęło na obniżenie kosztów układu. Sygnał wejściowy Audio po wzmacnieniu podany jest na jednokierunkowy różnicowy przetwornik A/C, działający na zasadzie

dekodowania różnicy amplitudy kolejnych próbek sygnału Audio, których wartość zapisywana jest do zewnętrznej pamięci DRAM. Przy odtwarzaniu dane z pamięci poddane są konwersji w przetworniku D/A i poprzez wzmacniacz podane na zewnętrzny wzmacniacz m.cz. Układ HT8656 jest produkowany w dwóch wersjach: HT8656A z wyjściowym napięciowym przetwornikiem D/A przeznaczonym do współpracy ze wzmacniaczem m.cz., oraz HT8656B z wyjściowym prądowym przetwornikiem D/A przeznaczonym do sterowania prostego wzmacniacza prądowego. Układ HT8654 posiada zarówno wyjście prądowe, jak i napięciowe. We wnętrzu układów znajduje się część cyfrowa, która steruje pamięcią DRAM oraz układ sterowania, który jest "odpowiedzialny" za odpowiednie sterowanie algorytmem pracy, dzięki któremu układ działa w sposób w pełni zautomatyzowany. Układ HT8654 posiada cztery algorytmy pracy zblizone do algorytmu układu HT8656. Wyboru dokonuje się przez odpowiednie stany logiczne na wejściach SIL, MODE. Mimo nie najlepszej jakości, odtwarzane dźwięki są w pełni zrozumiałe i do złudzenia przypominają zachrypnięty głos żywej papugi.

Budowa i działanie

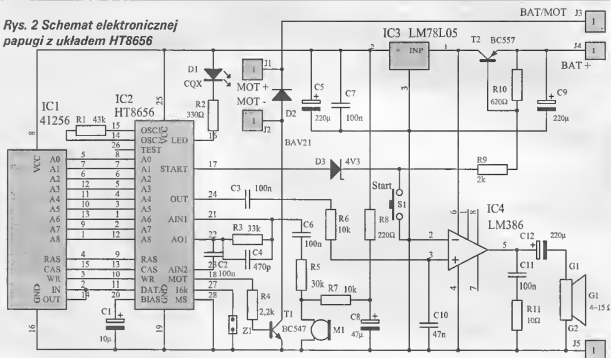
Schemat ideowy przedstawiono na rys.2. Jak widać ze schematu jest to układ papugi przeznaczony dla układu HT8656A, który posiada wyjście napięciowe OUT. Na rys.3 przed-

stawiono schemat ideowy papugi dla wersji z układem HT8654, w którym również wykorzystano wyjście napięciowe. Dzięki konstruktorowi firmy HOLTEK do poprawnej pracy układy nie wymagają wiele elementów. Zewnętrzna pamięć stanowi układ IC1. Może on współpracować z pamięciami o pojemności 64kB lub 256kB. Ze względu na jakość dźwięku i czas rejestracji-odtwarzania zastosowano pamięć o pojemności 256kB, która gwarantuje dłuższe czasy rejestracji i odtwarzania sygnałów audio. Do wyboru częstotliwości próbkowania służy zwora Z1 (w wersji HT8654 Z2). Zależność czasu zapisu od częstotliwości próbkowania i pojemności pamięci DRAM dla układu HT8656 przedstawia tabela 1, a dla układu HT8654 tabela 2. Sygnał z mikrofonu spolaryzowanego przez rezystory R7, R8 podany jest na wejście dwustopniowego wzmacniacza m.cz. Zewnętrzne elementy R3, C4 wyznaczają wzmacnienie i charakterystykę wzmacniacza audio. Po dokonaniu konwersji A/C wartość poszczególnych próbek zapisywana jest w pamięci DRAM. W trybie odtwarzania dane z pamięci podlegają konwersji D/A i pojawiają się na wyjściu OUT końcówki 24 IC2. Sygnał z wyjścia IC2 podany jest za pomocą filtru dolnoprzepustowego R6, C10 na wejście wzmacniacza m.cz. IC4, który steruje głośnikiem G1. Do wyjścia MOT końcówki 18 IC2 podłączony jest układ z tranzystorem T1, który umożliwia podłączenie minisilniczka - zaciski J1 - J2 pod warunkiem podłączenia dodatkowego zasilania np. 3V do punktu J3(+), J5(-). Silnik ten

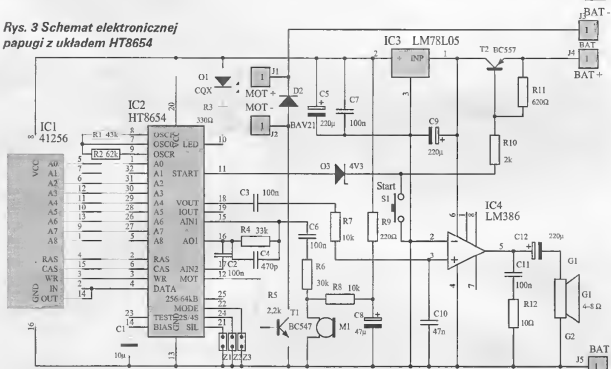


Rys. 1 Schemat blokowy HT8656x

Rys. 2 Schemat elektronicznej pagugi z układem HT8656



Rys. 3 Schemat elektronicznej pagugi z układem HT8654



może zostać wykorzystany do sterowania np. ruchem oczami, głową pagugi lub innej zabawki,

w którym układ będzie zabudowany. Układ zasilany jest z baterii 9V, jak wspomniany na wstępie i dział

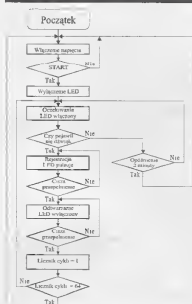
ła w sposób zautomatyzowany, stąd nietypowa konstrukcja obwodu zasilania. Naciśnięcie przycisku START spowoduje wysterowanie tranzystora T2 i poprzez stabilizator IC3 podanie obniżonego napięcia na zasilanie układu IC2. Na wyjściu START końcówki 17 IC2 pojawi się stan niski, który poprzez diodę D3 podtrzymuje

Tabela 1

MS	16k	Częstotliwość przewoźnika kHz	Maksymalny czas zastoju sek.	Pojemność pamięci kbit
Przewoźnik	Przewoźnik	32	2	64
Przewoźnik	GND	16	4	64
GND	Przewoźnik	32	8	256
GND	GND	16	16	256

Tabela 2

256k/4kbit	256k/4k	Częstotliwość przewoźnika kHz	Maksymalny czas zastoju sek.	Pojemność pamięci kbit
GND	Przewoźnik	32	2	64
GND	GND	16	4	64
Przewoźnik	Przewoźnik	32	2	256
Przewoźnik	GND	16	4	256



Rys. 4 Algorytm pracy HT8656

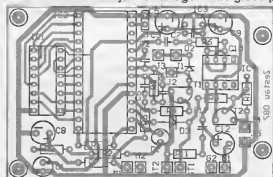
przewodzenie tranzystora T2 mimo zwolnienia przycisku START. Od tej pory układ elektronicznej papugi rozpoczyna "czyhanie" na dźwięk. Po zarejestrowaniu go następuje automatycznie odtworzenie zarejestrowanego

dźwięku. Stan urządzenia jest sygnalizowany diodą LED, która jest sterowana z rozbudowanego układu sterowania znajdującego się w układzie HT8656. Algorytm pracy jest przedstawiony na grafie na rys.4. Powyższy opis dotyczy układu HT8656. Układ HT8654, który jest poprzednikiem układu HT8656 posiada krótszy czas zapisu i cztery algorytmy pracy zbliżone do tego przedstawionego na rys.4, wybierane zworkami Z1- SIL, Z3 -MODE. Sil steruje sposobem określania końca rejestracji Audio SIL = Przerwa koniec rejestracji przy ciszy lub gdy pamięć przepelniona SIL = GND koniec rejestracji przy przepelnieniu pamięci Mode steruje liczbą powtórzeń MODE = Przerwa zarejestrowany dźwięk jest powtarzany dwukrotnie MODE = GND po zarejestrowaniu dźwięku powtarzanie ciągłe. Układ HT8654 posiada różną częstotliwość taktowania przy zapisie i odczycie, pozwala to na proste modulowanie głosu przy odczycie przez od-

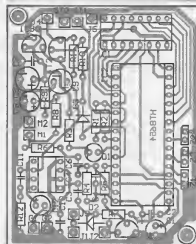
powiednio dobraną częstotliwość. Zmiana częstotliwości przy odczycie odbywa się przez zmianę wartości rezystora R1. Wyłączenie układu następuje automatycznie po 64 cyklach lub gdy układ nie może zarejestrować żadnego dźwięku przez okres ok. 2 minut. Układ pobiera tylko kilka miliamperów, a dzięki automatycznemu wyłączeniu gwarantuje długą pracę z baterii.

Montaż i uruchomienie

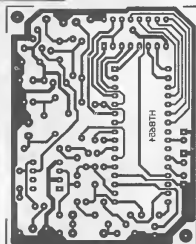
Układ zmontowany na obwodzie drukowanym, którego mozaikę przedstawia rys.5. Wersja z HT8654 w obudowie DIL 32 końcówkowej jest na rys. 6. Montaż należy przeprowadzić w dwóch etapach. Najpierw montujemy wszystkie elementy bez IC1, IC2 w tradycyjny sposób rozpoczynając, jak zwykle od tych najmniejszych, a kończąc na głośniku, przycisku, zaciskach baterii oraz mikrofonie. W wersji z HT8654 należy najpierw zamontować zworę, która znajduje się pod IC2. Mikrofon należy zamontować na krótkich przewodach (pamiętając o polaryzacji) bezpośrednio do obwodu drukowanego lub z zależności od potrzeb przewody można wydłużyć, lecz w takim przypadku należy się liczyć z możliwością wystąpienia zakłóceń. Następnie do zacisków J4, J5 podłączamy zasilanie - baterię 9V, zwieramy przycisk START - na kolektorze T2 powinno się pojawić napięcie baterii, a na wyjściu stabilizatora IC3 napięcie 5V. Po sprawdzeniu obwodu zasilania możemy wlotować układy IC1, IC2. Układ powinien działać poprawnie od pierwszego włączenia i nie wymaga regulacji. W przypadku stwierdzenia nie zadowalającej czułości lub przesterowywania się toru Audio, co może być spowodowane rozrzutem parametrów zastosowanego mikrofonu elektretowego, należy skorygować wartość rezystora R3 (R4 z HT8654). Dioda LED, która jest wskaźnikiem stanu urządzenia powinna być tak zamontowana, by była widoczna. W modelowym rozwiązaniu jest montowana bezpośrednio do obwodu druko-



Rys. 5 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej dla układu HT8656 (skala 1:1)



Rys. 6 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej dla układu HT8654 (skala 1:1)



Rys. 7 Widok płytki drukowanej dla układu HT8654 (skala 1:1)

wanego. Zworę Z1 (Z2 HT8654) najlepiej ustawić w pozycji "Przerwa". Spowoduje to skrócenie czasu rejestracji, zwiększy częstotliwość próbkowania do 32kHz, co pozytywnie wpłynie na jakość odtwarzanych dźwięków. Na poprawę jakości wpłynie także zastosowanie głośnika o dużych wymiarach.

Spis elementów dla wersji z HT8656A

Rezystory:

R1 - 43k
R2 - 330
R3 - 33k
R4 - 2,2k
R5 - 30k
R6 - 10k
R7 - 10k
R8 - 220
R9 - 2k
R10 - 620
R11 - 10

Kondensatory:

C1 - 10µF/16V
C2 - 100nF
C3 - 100nF
C4 - 470pF
C5 - 220µF/16V
C6 - 100nF
C7 - 100nF
C8 - 47µF/16V
C9 - 220µF/16V
C10 - 47nF
C11 - 2,2µF/16V
C12 - 10µF/16V
C13 - 100nF
C14 - 220µF/16V

Układy scalone:

IC1 - MK41256
IC2 - HT8656A f-mry HOLTEK
IC3 - LM78L05
IC4 - LM386

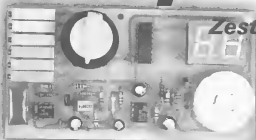
Półprzewodniki:

T1 - BC547
T2 - BC557
D1 - LED 3R
D2 - BAV21
D3 - Zenera 4V3

Inne:

M1 - mikrofon elektretowy
G1 - głośnik 4 - 15 ohm
Z1 - jumper 2 pin

Stroik gitarowy



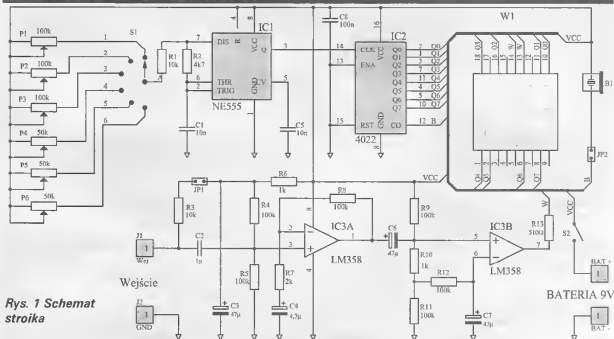
Zestaw 108

Odpowiednie nastrojenie gitary dla osoby posiadającej słuch muzyczny nie stanowi wielkiego problemu. Wystarczy odpowiedni wzorzec np. dobrze zestrojony inny instrument muzyczny lub sprzedawany w sklepach muzycznych specjalny gwizdek, jednak dla wszystkich, którzy chcą nastroić gitarę, a nie posiadają odpowiednich predyspozycji słuchowych opisywane urządzenie będzie na pewno doskonałym wybawieniem.

Schemat elektronicznego stroika przedstawia rys. 1. Układ elektroniczny można podzielić na trzy bloki funkcjonalne. Układ scalony IC1 wraz z dołączonymi elementami stanowi generator sześciu częstotliwości wzorcowych od dolnego do górnego "E". Częstotliwość poszczególnych tonów na wyjściu generatora końcówka 3 IC1 ze względu na późniejszy podział w liczniku IC2 jest 8-miokrotnie wyższa. Drugi blok stanowi licznik IC2 oraz wyświetlacz W1. Licznik IC2 jest 4-bitowym licznikiem Johnsona, który w swojej strukturze zawiera licznik 4-bitowy i dekodery 1 z 8 (wyjścia Q0-Q7), który steruje odpowiednimi segmentami wyświetlacza LED W1. Do wyjścia CO końcówka 12 IC2 dołączony jest przetwornik piezoelektryczny poprzez zworę JP2. Przetwornik piezoelektryczny pełni rolę kontrola generowanych dźwięków wybieranych przełącznikiem S1,

mimo nie najlepszej jakości dźwięku (przetwornik jest sterowany z sygnałem prostokątnym). Może także służyć do strojenia na słuch, gdy w danej chwili brakuje nam innego dobrze nastrojonego instrumentu. Trzecim i zarazem ostatnim blokiem funkcjonalnym jest wzmacniacz m. cz. IC3A wraz z IC3B, który pełni rolę przetwornika sygnału sinusoidalnego na prostokątny odpowiedni do sterowania katodą wyświetlacza W1.

Wzmacniacz jest przewidziany do współpracy z przetwornikiem elektromagnetycznym gitary elektrycznej podłączonym do zacisków J1/J2, przy braku jumpera J1. Gdy będziemy stroik wykorzystywać do strojenia gitary z pudłem rezonansowym, do zacisków J1/J2 należy podłączyć mikrofon elektretowy i zewrzeć jumper J1, który poprzez rezystor R3 odpowiednio spolaryzuje mikrofon. Przy pod-



Rys. 1 Schemat stroika

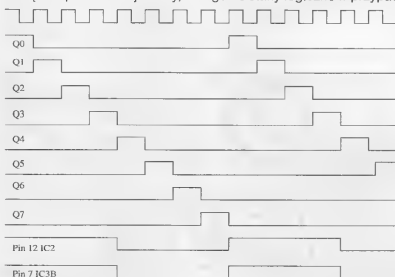
łączeniu mikrofonu elektretowego ważne jest, aby końcówkę "minus" mikrofonu podłączyć do zacisku J2, a końcówkę "sygnałową" do J1. Jeżeli zaobserwujemy na oscyloskopie przebieg sygnału z pobudzonej struny gitarowej stwierdzimy, iż przypomina sinusoidę. Początek brzmienia każdego uderzenia w strunę jest bardzo zniekształcony, lecz dalszy dźwięk to regularna sinusoida o malejącej amplitudzie. Nasz stroik wykorzystuje właśnie ten czas trwania dźwięku z pobudzonej struny, w

którym sygnał to regularna sinusoida. Sygnał wejściowy z przetwornika (lub mikrofonu) podany jest na wejście wzmacniacza IC3A o wzmocnieniu napięciowym zależnym od elementów R8, R7, C4. Obciążenie wzmacniacza IC3A stanowi układ IC3B, który pracuje jako wzmacniacz różnicowy i steruje katodą wyświetlacza W1. Do wejścia CLK licznika IC2 doprowadzony jest sygnał z generatora wzorcowego IC1 o częstotliwości wybranej przełącznikiem S1. Poszczególne stany logiczne w przypad-

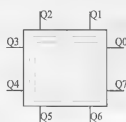
ku zgodności częstotliwości i fazy sygnałów przedstawione są na rys.2, natomiast przyporządkowanie odpowiednich segmentów wyświetlacza W1 do wyjść licznika IC2 na rysunku 3. Jeżeli częstotliwość sygnału

PRZECIĄGA B1	POTENCJOMIETR	TON
1	P1	E
2	P2	A
3	P3	d
4	P4	n
5	P5	n
6	P6	n

wejściowego jest identyczna jak ta, którą otrzymamy po podzieleniu przez 8 z generatora wzorcowego, to nastąpi zapalenie kolejnych 4-rech segmentów wyświetlacza W1. W przypadku gdy faza sygnału wejściowego będzie zgodna z fazą sygnału z generatora, będą to segmenty przyporządkowane do wyjść Q4, Q5, Q6, Q7. W przypadku niezgodności faz sygnałów, będą to inne, lecz zawsze kolejne segmenty. W przypadku minimalnej różnicy częstotliwości (ułamek Hz) będą zapalone zawsze kolejne segmenty wyświetlacza, lecz w każdym półokresie sygnału wejściowego nastąpi przesunięcie o jeden segment wyświetlacza w lewo lub w prawo w zależności od tego, czy sygnał wejściowy posiada niższą lub wyższą częstotli-



Rys. 2 Przebiegi czasowe w przypadku zgodności częstotliwości i fazy sygnałów generatora i gitary.



Rys. 3 Przyporządkowanie kolejnych segmentów wyświetlacza do wyjść układu IC2

wość. W rezultacie na wyświetlaczu otrzymamy efekt wirującej linii składającej się z czterech segmentów o kierunku zależnym od tego, czy częstotliwość sygnału wejściowego jest większa, czy mniejsza i o prędkości wirowania zależnej od różnicy częstotliwości pomiędzy nimi. Przy dużej różnicy częstotliwości efekt wirowania spowoduje, że obserwator zauważy zapalone wszystkie segmenty wyświetlacza W1. Układ stroika należy zasilać z dowolnego źródła o napięciu 6 - 9V, w rozwiązaniu modelowym jest to bateria 9V 6F22.

Montaż i uruchomienie

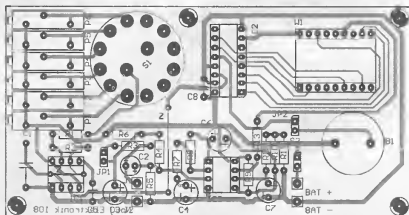
Układ elektroniczny zmontowano na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę ścieżek przedstawia rys.4. Najpierw należy wykonać dwie zwory "Z" ze srebrzanki, następnie montujemy wszystkie elementy, jak zwykle rozpoczynając od rezystorów, a kończąc na tych największych. Jako kondensator C1 należy zastosować kondensator o dobrych parametrach i dużej stabilności temperaturowej. W rozwiązaniu modelowym zastosowano kondensator 10000pF o tolerancji 2% i dobrych parametrach temperaturowych. Kondensator taki znajdziemy na każdym module odchylania poziomego typowego TV tuż obok układu TBA950 (UL1262). Ze względu na bezpośrednie sterowanie wyświetlaczem LED z układu CD4022 CMOS wymagane jest, aby zastosowany wyświetlacz był wyjściowym podwyższonej jasności świecenia. Pod wyświet-

lacz W1 należy zastosować podstawkę "wysokoprofilową", wówczas wyświetlacz W1 będzie w jednej płaszczyźnie z przełącznikiem S1. Układ jest bardzo prosty i działa od pierwszego włączenia, wymaga natomiast trochę regulacji i wiedzy z zakresu muzyki. Układ można wyregulować - zestroić kilkoma metodami, jeżeli nie mamy słuchu wirtuozów można regulację przeprowadzić na drodze czysto elektronicznej. Wymagany jednak będzie bardzo dokładny miernik częstotliwości mierzący z dokładnością do jednego miejsca po przecinku lub lepiej miernik okresu. Jeżeli posiadamy słuch muzyka, wystarczy dowolny dobrze zestrojony instrument na przykład inna gitara, organy elektroniczne, możemy także wykorzystać kartę muzyczną komputera, którą należy "zmusić" do generowania odpowiednich dźwięków. W dalszej części artykułu zostanie opisany tylko sposób nastrojenia stroika z wykorzystaniem innej dobrze nastrojonej gitary. Wystarczy poprosić kogoś o nastrojenie własnej gitary, aby następnie zestroić stroik, który potem pomoże skorygować nastrojenie gitary, gdy ta ulegnie rozstrojeniu. Do wejścia J1/J2 należy doprowadzić sygnał z gitary elektrycznej lub podłączyć mikrofon elektretowy, który umieszczamy blisko środka otworu pudła rezonansowego gitary wzorcowej. Przełącznik

S1 ustawiamy w pozycji 1 (lewa skrajna) i przystępujemy do strojenia dolnego "E", pobudzając strunę "E" obserwujemy wyświetlacz W1, powinien się zapalić. W pierwszej fazie dźwięku ze względu na znaczne odchyłki sygnału od sinusoidy odczyt może być utrudniony, jednak przez 90% czasu trwania praktycznie aż do zaniku dźwięku, odczyt powinien być poprawny. Poprzez pokręcenie potencjometrem P1 należy doprowadzić do sytuacji, w której zostaną zapalone tylko cztery kolejne segmenty wyświetlacza W1 bez "skłonności do wirowania". W analogiczny sposób stroimy następne tony zgodnie z poniższą tabelą.

Eksplotacja

Strojenie gitary z wykorzystaniem stroika jest bardzo proste. Do wejścia J1/J2 należy doprowadzić sygnał, a następnie przełącznik S1 ustawić w pozycji 1, pobudzić strunę "E" i poprzez regulację naciągu struny doprowadzić do sytuacji, w której w czasie trwania dźwięku struny "E" będą zapalone tylko cztery segmenty wyświetlacza W1 bez "skłonności do wirowania". Przy nowo założonej strunie możemy wykorzystać wewnętrzny przetwornik piezo. Jeżeli włożymy zwórkę JP2 i odpowiednio ustawimy przełącznik S1 usłyszymy ton wymieniającej struny, co umożliwi nam zgrubną regulację naciągu stru-



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

ny na słuch. Następnie stroimy pozostałe struny. Po zakończeniu strojeniu wszystkich strun należy operację powtórzyć ze względu na fakt, że wraz ze zmianą napięcia strun zmienia się geometria gryfu gitarowego, co ma miejsce szczególnie w tańszych modelach gitar, które też bardziej podatne są na rozstrajanie.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 10k
- R2 - 4k7
- R3 - 10k
- R4 - 100k
- R5 - 100k
- R6 - 1k
- R7 - 2k
- R8 - 100k
- R9 - 100k
- R10 - 1k
- R11 - 100k
- R12 - 100k
- R13 - 510

Kondensatory:

- C1 - 10000pF
- C2 - 1μF
- C3 - 47μF/16V
- C6 - 47μF/16V
- C7 - 47μF/16V
- C4 - 4,7μ/16V
- C5 - 10nF
- C8 - 100nF

Układy scalone:

- IC1 - NE555
- IC2 - CD4022
- IC3 - LM358

Inne:

- B1 - Membrana piezo
- JP1 - Jumper
- JP2 - Jumper
- P1 - 100k Helipot
- P2 - 100k Helipot
- P3 - 100k Helipot
- P4 - 50k Helipot
- P5 - 50k Helipot
- P6 - 50k Helipot
- S1 - przełącznik obrotowy 2X6
- S2 - wyłącznik zasilania
- W1 - dowolny podwójny - wspólna katoda

Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a

Zestaw 116

Prezentowany w artykule odbiornik sygnałów Morse'a może mieć zastosowanie przy zabawie i nauce telegrafii. Urządzenie odbiera sygnały kodowane systemem Morse'a, rozkodowuje je i wyświetla na wyświetlaczu LCD w postaci tekstu.

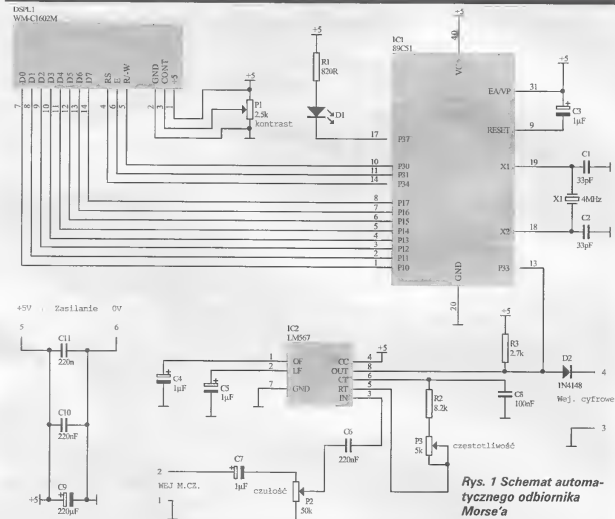
Odbiornik Morse'a składa się z detektora sygnału m.c.z., dekodera rozkodowującego odebrane sygnały i układu wyświetlacza LCD.

Zasada działania

Opis rozpocznę od układu wyświetlacza LCD. W urządzeniu zastosowano typowy wyświetlacz o organizacji dwóch linii po szesnastce znaków. Wyświetlacz jest sterowany przez mikroprocesor za pośrednictwem magistrali ośmiobitowej. Potencjometr P1 służy do ustawienia poziomu kontrastu wyświetlacza. Im niższe napięcie jest doprowadzone do końcówki nr 3 wyświetlacza, tym kontrast jest większy. Przy prawidłowo ustawionym kontraście to wyświetlacz nie powinno być przyciemnione. Drugim elementem funkcjonalnym odbiornika jest dekodery rozkodowujący odebrane sygnały. System kodowania wymyślony przez Pana Morse'a opiera się na przyporządkowaniu każdemu elementowi alfabetu lańciskowego odpowiedniego ciągu dłuższych lub krótszych impulsów dźwiękowych, świetlnych lub elektrycznych. Krótszy impuls został nazwany kropką, a dłuższy kreską. Zgodnie z pomysłem Pana Morse'a kreska powinna trwać trzy długości kropki, a odstęp pomiędzy impulsami w obrębie jednego znaku powinien być równy długości kropki. Ponieważ alfabet Morse'a jest mocno "nakończony" to nie jest możliwe za-

stosowanie żadnego wymyślnego algorytmu do dekodowania impulsów. Nie jest mi również wiadomo, aby ktoś wyprodukował gotowy układ scalony będący dekodery sygnałów alfabetu Morse'a. Nasz system dekodujący sygnały Morse'a mierzy czas trwania impulsu i czas trwania przerwy pomiędzy impulsami. Jak wcześniej wspominałem nie ma układu scalonego dedykowanego do dekodowania impulsów, dlatego zdecydowałem się to zrobić za pośrednictwem popularnego mikrokontrolera ośmiobitowego rodziny MCS51. Cyfrowy sygnał wejściowy jest doprowadzony do portu P3.3 mikrokontrolera. Wewnętrzne układy mikrokontrolera generują przerwanie czasowe co 1ms. Jest to podstawowa jednostka czasu służąca do pomiaru długości trwania impulsów na wejściu P3.3. Co 1ms kontrolowany jest stan wejścia P3.3. Jeśli stan na ww. wejściu jest niezmienny przez co najmniej 10ms, to następuje uruchomienie procedury programowej, której zadaniem jest określenie czy zmierzony impuls jest kropką, kreską czy przerwą, a jeśli przerwą, to jak długą? W programie przyjęto następującą interpretację impulsów:

- kropka - poziom niski trwający od 40 - 120ms,
- kreska - poziom niski trwający od 121 - 1600ms,
- odstęp pomiędzy impulsami w ra-



Rys. 1 Schemat automatycznego odbiornika Morse'a

mach jednej litery - stan wysoki trwający od 40 - 150ms,
- odstęp pomiędzy literami w ramach jednego wyrazu - stan wysoki trwający od 160 - 1600ms,
- odstęp pomiędzy wyrazami - stan wysoki trwający powyżej 1600ms.

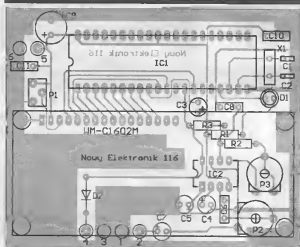
Na podstawie znajomości powyższych zależności czasowych można spróbować dokonać interpretacji odebranych sygnałów. Algorytm systemu odbioru znaków Morse'a jest przedstawiony poniżej.

Każdemu znakowi w alfabecie Morse'a przyporządkowane są dwie komórki pamięci, w których przechowywany jest wzorec danego znaku. W pierwszej komórce pamięci przechowywana jest informacja o długości znaku czyli suma ilości wszystkich kropek i kresek tworząca dany znak. Druga komórka pamięci przechowuje informację o miejscu występowania kresek w danym znaku. Ponieważ w alfabecie Morse'a

nie ma znaków, które miałyby długość większą od ośmiu elementów (suma wszystkich kresek i kropek tworzących dany znak), to możliwe było zastosowanie komórek pamięci o rozmiarach ośmiobitowych.

Praca mikrokontrolera polega na pomiarze czasu trwania sygnału i przerwy. Gdy przerwa trwa dłużej od 160ms następuje wyzerowanie licznika długości znaku. W momencie, gdy sygnał wejściowy trwa powyżej 40ms, to zostaje zwiększony o jeden licznik długości znaku. Po zakończeniu trwania impulsu, jeśli sygnał został zinterpretowany jako kreska, zostaje wpisana jedynka logiczna w bajcie określającym pozycję kresek w znaku, na numerze pozycji bitu określonym przez aktualną wartość licznika długości znaku. Natomiast gdy impuls jest kropką, to stan bajtu nie ulega zmianie. Opis jest trochę skomplikowany, ale w praktyce jest to naprawdę proste. Poniżej jest przedstawiony przykładowy sposób cyfrowego

kodowania liter w alfabecie Morse'a w naszym odbiorniku: dla przykładu weźmy literę A. Jest ona reprezentowana w alfabecie Morse'a przez kropkę i kreskę (_). Jak można zauważyć są to tylko dwa elementy. Czyli w komórce pamięci przechowującej informację o długości znaku jest wpisana liczba 2. Ponieważ kreska występuje na drugiej pozycji, to w komórce pamięci przechowującej informację o pozycji kresek jest wpisana również liczba 2. Dla porównania weźmy teraz literę Y. Jest ona reprezentowana przez (_ _). Zgodnie z naszą konwencją kodowania, litera Y ma długość 4, bo jest zbudowana z czterech elementów, a wartość wynikająca z rozłożenia kresek wygląda tak: $1*1 + 2*0 + 4*1 + 8*1 = 13$. Trochę nienaturalnie rozłożone są wagi poszczególnych bitów, bo normalnie po lewej stronie zapisu powinny być bity z największą wagą, a po prawej bity z najmniejszą wagą. U nas jest odwrotnie, ale jest to sprawa umowna.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

Cały alfabet Morse'a został rozpisany na podwójne bajty zgodnie z w/w sposobem. Wartości tych bajtów są przechowywane w pamięci ROM mikrokontrolera. Jeśli mikrokontroler skompletuje cały znak, to wynik jest porównywany z wzorcami znaków zapisanymi w pamięci ROM. W wyniku porównania wyświetlana jest litera lub gwiazdka, gdy wynik porównania nie przyniesie pozytywnego rezultatu. Informacje o tym, że znak jest kompletny i gotowy do porównania, mikrokontroler bierze z wyniku pomiaru czasu trwania przerwy. Trzecim elementem funkcjonalnym odbiornika jest detektor sygnału m.cz. Jego zadaniem jest zamiana sygnału o częstotliwości akustycznej na sygnał cyfrowy możliwy do zinterpretowania przez mikrokontroler. Umożliwia to podłączenie odbiornika sygnałów Morse'a do transceiwera KF i dekodowanie sygnałów nadawanych przez korespondentów. Proponowany układ umożliwia odbiór i poprawne dekodowanie sygnałów Morse'a tylko w przypadku odbioru niezakłóconego sygnału KF. Jako detektor zastosowano popularny układ LM567. Jest to detektor tonu wykorzystujący fazową pętlę PLL. Częstotliwość środkową detektora ustawia się potencjometrem P3, który zmienia częstotliwość pracy generatora VCO. Szerokość zakresu trzymania pętli PLL można zmienić poprzez zmianę wartości kondensatorów filtra dolnoprzepustowego (C5 i C4). Im pojemności te są większe, tym szerokość zakresu trzymania PLL jest mniejsza, co jest równoznaczne z zawężeniem zakresu wykrywanej częstotliwości. Dla wartości, jak na schemacie szerokość pasma jest mniejsza od 100Hz przy częstotli-

wości środkowej ok. 900Hz. Należy nadmienić, że bardzo ważne jest to, aby napięcie wejściowe podane na końcówkę 3 układu LM567 nie było większe od 100mV(p-p). Przy wyższym napięciu mogą występować kłopoty z prawidłowym wykrywaniem częstotliwości wejściowej, bo będą przestawiane obwody wejściowe układu. Wykrycie sygnału jest sygnalizowane zapaleniem diody świecącej D1. Wejście cyfrowe oznaczone jako zaciski nr 3 i 4 umożliwiła podłączenie np. klucza lub innego urządzenia generującego sygnał dwustanowy.

Montaż i uruchomienie

Uruchomienie urządzenia rozpoczynamy od sprawdzenia poprawności montażu. Wyświetlacz LCD należy zamontować do płytki drukowanej za pośrednictwem tzw. goldpinów i gniazda tworzącego razem z nimi komplet. Po zainstalowaniu wyświetlacza należy ustawić poziom kontrastu. Poprawnie działający odbiornik powinien przedstawić się po włączeniu zasilania. W następnej kolejności sprawdzamy poprawność dekodowania impulsów podanych na wejście cyfrowe. Zwarcie zacisków 3 i 4 powinno skutkować również zapaleniem diody świecącej D1. Jeśli wszystko jest w porządku, to można przystąpić do uruchomienia detektora tonowego. Wartości elementów otaczających układ LM567 nie są krytyczne i można eksperymentować z ich zmianą. Aby ułatwić sobie pracę, potencjometry P2 i P3 należy wlotować od strony druku. Do uruchomienia detektora najlepiej zbudować pomocniczy generator m.cz. o częstotliwości ok. 800 - 1000Hz. Sygnał z generatora na-

leży podać do wejścia 1 i 2. Potencjometry P2 i P3 należy tak ustawić, aby przy obecności sygnału z generatora świeciła dioda D1. Jeśli uda się osiągnąć ten cel, to uruchomienie należy uznać za zakończone. Odbiornik należy zasilać stabilizowanym napięciem 5V. Pobór prądu nie powinien przekraczać 50mA.

Do testowania odbiornika najlepiej nadaje się generator sygnałów Morse'a opisany w poprzednim numerze. Wyjście z transoptora generatora należy podłączyć do wejść nr 3 i 4, odpowiednio emiter do nr 3, a kolektor do nr 4.

UWAGA!!!

Do prawidłowej pracy układu wymagany jest zaprogramowany mikrokontroler 89C51. Przy zakupie 89C51 z oferty specjalnej Nowego Elektronika program i programowanie 89C51 za darmo.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 820
- R2 - 8.2k
- R3 - 2.7k
- P1 - 2.5k
- P2 - 50k
- P3 - 5k

Kondensatory:

- C1 - 33pF
- C2 - 33pF
- C3 - 1µF
- C4 - 1µF
- C5 - 1µF
- C6 - 220n
- C7 - 1µF
- C8 - 100nF
- C9 - 220µF
- C10 - 220nF

Półprzewodniki:

- D1 - LED
- D2 - 1N4148

Układy scalone:

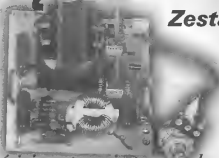
- IC1 - 89C51 zaprogramowany
- IC2 - LM567

Inne:

- DSPL1 - 1602
- kwarc - 4MHz

Transformator elektroniczny z regulacją napięcia

Zestaw 128



Coraz częściej w sprzęcie powszechnego użytku zastępuje się transformatory tradycyjne transformatorami elektronicznymi. Również i my postanowiliśmy zaprojektować i wykonać taki transformator. Prezentowany transformator idealnie nadaje się do zasilania żarówek halogenowych o mocy od 20W do 60W. Dodatkowo transformator posiada regulację napięcia wyjściowego.

Konstrukcja tradycyjnej żarówki od chwili jej wynalezienia na przełomie lat 1878/1879 niewiele się zmieniła. Żarówka taka wytwarza światło o barwie znacznie odbiegającej od światła dziennego, ale o milej i cieplej barwie. Tradycyjna żarówka jest bardzo tania, ale obciążona wieloma wadami. Posiada znikomą sprawność, tylko 4% pobieranej energii zostaje zamienione na energię świetlną, a aż 96% zostaje wyemitowane do atmosfery w postaci ciepła. Drugim słabym punktem jest żywotność, która przeciętnie wynosi ok. 1000h. Jedną z alternatyw dla tradycyjnej żarówki jest żarówka halogenowa. Wypełnienie bańki szklanej gazem-halogenem umożliwiło podwyższenie temperatury żarnika ok. 3000°, co wpłynęło ko-

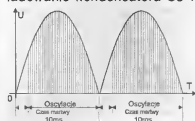
rzystnie na barwę światła. Żarówka halogenowa emituje światło bardzo zbliżone do światła dziennego, a przy tej samej mocy co zwykła - świeci dwa razy jaśniej, jej żywotność to ok. 2000h. Żarówki halogenowe produkowane są w dwóch grupach napięciowych: niskonapięciowe o mocach od kilku do 100W i wysokonapięciowych o mocach od 100 do 1500W. Coraz powszechniej stosowane w pomieszczeniach mieszkalnych halogenowe żarówki niskonapięciowe posiadają jedną wadę - nie można ich zasilać bezpośrednio z sieci energetycznej i wymagają stosowania transformatora obniżającego napięcie sieci do napięcia 12V. Transformator konwencjonalny jest stosunkowo dużym i ciężkim elementem, trudnym do umiesz-

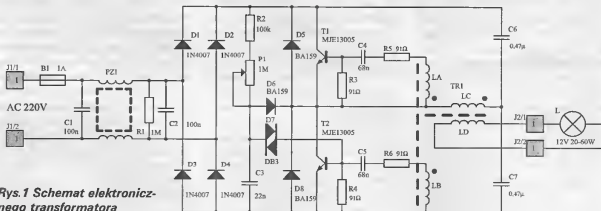
czenia-ukrycia we wnętrzu oprawy oświetleniowej, stąd coraz powszechniej stosowane są tzw. transformatory elektroniczne. Transformator taki nie posiada wad transformatora tradycyjnego, ma bardzo małe wymiary, jest lekki i posiada dużą sprawność w porównaniu do zwykłego. Prezentowany układ to klasyczny transformator elektroniczny o małej i zwartej budowie. Jego dodatkowym atutem jest możliwość regulacji napięcia wyjściowego, a tym samym sterowania jasnością świecenia podłączonej do niego niskonapięciowej lampy halogenowej.

Budowa i działanie

Schemat ideowy elektronicznego transformatora przedstawia rys.1. Układ jest zasilany poprzez filtr przeciwzakłócenia - nie odfiltrowanym wyprostowanym napięciem sieci energetycznej otrzymywanym z mostka prostowniczego D1-D4. Podstawowym elementem jest samowzbudny mostek, którego jedną gałąź tworzą wysokonapięciowe tranzystory T1,T2, a drugą kondensatory C6,C7. Obciążenie mostka stanowi uzwojenie pierwotne LC transformatora impulsowego TR1, którego zadaniem jest obniżenie napięcia mostka do wartości odpowiedniej do zasilania żarówki halogenowej. Po włączeniu układ się nie wzбудza, a drgania zostają wymuszone poprzez układ startowy zbudowany z elementów P1, R2, C3, D7.

Wraz ze wzrostem napięcia zasilania następuje ładowanie kondensatora C3 poprzez szeregową rezystancję utworzoną z P1 i R2, punkt krytyczny stanowi wartość napięcia na C3, przy której nastąpi zapłon diaka D7 ok. 32V. Rozładowanie kondensatora C3 w





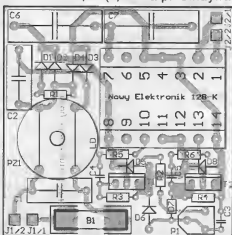
Rys.1 Schemat elektroniczny nowego transformatora

obwódzie bazy tranzystora T2 wprowadza go w stan głębokiego nasycenia i uruchamia oscylację mostka falownika T1,T2, którego częstotliwość to ok. 30-40kHz, a czas trwania to jeden półokres. Z rozpoczęciem nowego półokresu sytuacja się powtarza, najpierw okres martwy, w którym ładowany jest kondensator C3, następnie zapłon diaka i oscylacje do końca półokresu. Aby w czasie trwania oscylacji nie dopuścić do ponownego wyzwolenia układu startowego zastosowano diodę D6, która nie dopuszcza do naładowania kondensatora C3 w czasie, gdy trwają oscylacje. Obwód regulacji działa podobnie jak klasyczny regulator fazowy do sterowania oświetleniem. Zwiększając stałą czasową P1,R2,C3 zwiększamy czas martwy, po jakim nastąpi zadziałanie układu startowego, co przenosi się bezpośrednio na wartość średnią uzyskiwanego napięcia w uzwojeniu wtórnym transformatora TR1. Zastosowany w układzie potencjometr P1 pozwala regulować w dość szerokim zakresie napięcie wyjściowe, a użyteczny zakres zależy od wartości zastosowanego kondensatora C3. Przy zastosowaniu elementów jak na schemacie zakres ten wynosi 50 do 100% napięcia wyjściowego, co w większości przypadków jest zupełnie wystarczające. Przy wartości C3 47n zwiększy się zakres regulacji, od lekko widocznego żarnika, aż do 100% napięcia wyjściowego.

Montaż i uruchomienie

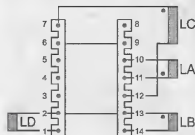
Układ zmontowany jest na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę ścieżek i rozmieszczenie elementów przedstawia rys.2. Układ zawiera bardzo mało elementów, stąd montaż jest bardzo szybki i prosty, jednak z względu na fakt, że w wielu punktach układu występują napięcia 200-300V, należy go przeprowadzić ze zdołowaną starannością. Jak zwykle najpierw montujemy elementy najmniejsze, a kończymy na największym transformatorze TR1. Elementy indukcyjne musimy wykonać we własnym zakresie, od ich staranności i precyzji wykonania zależy efekt końcowy, jakim jest dobrze działający transformator elektroniczny, jak również bezpieczeństwo i życie przyszłych jego użytkowników. Jako tranzystory T1,T2 możemy zastosować dowolne inne wysokonapięciowe, pod warunkiem że będą odpowiednio szybkie o napięciu i mocy dostosowanej do układu. Prezentowany układ umożliwia pracę z obciążeniem w zależności od wykonania transformatora TR1 w zakresie 20 - 60W. Tranzystory T1,T2 nie wymagają radiatorów, jednak w przypadku pracy z pełną mocą, czy umieszczenia transformatora w zamkniętej obudowie tranzystory T1,T2 należy wyposażyć w niewielkie radiatory. Najważniejszym i zarazem najtrudniejszym do wykonania elementem transformatora elektro-

TR1, do nawinięcia którego wykorzystamy popularny rdzeń ETD 34 z materiału 3C8, lub podobny. Jak zwykle w transformatorach o dużej wydajności prądowej w celu zapewnienia jak najmniejszej oporności czynnej uzwojenia wtórnego, należy je nawinąć jako pierwsze. Transformator pracuje z dużą częstotliwością ok. 40kHz, przy której występuje zjawisko "naskórkowości" prądu. Z tego względu korzystniej jest nawinąć uzwojenie licą w.c.z., a nie pojedynczym przewodem o odpowiednio grubszym przekroju. Zdobycie licy w.c.z. o łącznym przekroju żył ok. 0,350,50 mm² i izolowanymi żyłami izolacją poliuretanową, która umożliwia lutowanie bez konieczności jej usuwania, jest nie lada sztuką. Licę taką możemy wykonać we własnym zakresie. Do wykonania licy niezbędny będzie nam przewód nawojowy DNE <J> 0,14 (0,18 dla przewidywa-



Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

nych obciążeniach 40-60W) oraz dwa gwoździe wbite w deskę w odstępach ok.80 cm. Na tak wykonany stelaż należy nawinać 20 zwoi w/w przewodu. Następnie z jednej strony delikatnie zdejmujemy wykonane uzwojenie. Tak wykonana lica po lekkim skróceniu posłuży nam do nawinięcia uzwojenia wtórnego transformatora TR1. Zanim zabierzemy się do nawijania, musimy pobielić cyną początek uzwojenia, jednocześnie dokładne pobielenie cyną 20-tu przewodów nie jest łatwym zadaniem, a samo zeskrobanie emalii z 20 przewodów wymaga dużo cierpliwości. Lepszym środkiem do usunięcia emalii jest zastosowanie w roli topnika kwasu acetylosalicylowego- białe kryształki do nabycia w aptece, główny składnik polopiryny w ostateczności może być tabletką polopiryny, który pod wpływem wysokiej temperatury grota lutownicy topiąc się topi także warstwę emalii. Jednocześnie umożliwia dokładne pobielenie bez konieczności jej mechanicznego usunięcia. Najlepszą lutownicą do pobielenia będzie lutownica transformatorowa, która wytwarza odpowiednią wysoką temperaturę. Topiąc się kwas acetylosalicylowy wydziela przykry kwaśny zapach, a tabletkę również i dym, na czas lutowania należy więc zapewnić dobrą wentylację i wstrzymać oddech. Wszystkie uzwojenia należy wykonać w jednym kierunku, a dokładna topografia wyprowadzeń z oznaczeniem początków przedstawiona została na rys.3. Pobieloną końcówkę wykonanej licy owijamy o wyprowadzenie 1 i zabieramy się



Rys.3 Rozmieszczenie uzwojeń. Widok od dołu. Kropką zaznaczono początki uzwojeń.

do nawijania transformatora. Uzwojenie wtórne LD to 13 zwoi licy, które powinny się zmieścić w jednej warstwie, pobieliśmy koniec i lutujemy go do końcówki 2. Na wyprowadzenia pomiędzy uzwojeniem, a wyprowadzeniami karkasu 1,2 należy założyć koszulki. Gdy do wykonania uzwojenia LD użyjemy licy wykonanej z przewodu o średnicy 0,18mm uzwojenie LD będzie miało 1,5 warstwy. Po nawinięciu pierwszej należy ją odizolować za pomocą folii poliestrowej. Wykonane uzwojenie LD ze względów bezpieczeństwa należy pokryć dwoma warstwami folii poliestrowej o szerokości minimalnie szerszej niż karkas tak, aby ściśle dolegała do jego krawędzi, a nawijane następne uzwojenia nie miały bezpośredniego kontaktu z uzwojeniem LD. Teraz możemy wykonać pozostałe uzwojenia w następującej kolejności LC, a potem LA i LB. Uzwojenie LC to 100 zwoi DNE 0,35-0,40 nawiniętego dokładnie zwój przy zwój w dwóch warstwach, między które należy zastosować przekładkę z folii poliestrowej. Gotowe uzwojenie LC izolujemy warstwą folii poliestrowej i wykonujemy uzwojenia LA, LB, które dla ułatwienia wykonania niezbędnej izolacji należy wykonać przewodem <L> 0,2 w izolacji teflonowej tzw. Cynar lub podobny. Po nawinięciu LA, LB zostało tylko pokrycie ich warstwą folii oraz złożenie i sklejenie rdzenia. Drugim elementem indukcyjnym jest dławik filtru przeciwzakłócenieniowego PZ1, który przy odrobinie szczęścia można nabyć gotowy, np. pochodzący z zasilacza komputera PC. Dławik filtru przeciwzakłócenieniowego PZ1 należy nawinać na ferrytowy pierścionku np. RCC 16/9,5/6,3 lub RP80 17,8/9,1/4,8. Uzwojenie należy nawinać przewodem 0,4 w izolacji PCW lub teflonowej. W każdym z przypadków powinno to być ok. 2x25 zwoi nawiniętych bifilarnie - jednocześnie dwoma przewodami. Do nawinięcia nie należy stosować przewodu DNE ze względu na małą wytrzyma-

łość izolacji, chyba że zastosujemy dwa uzwojenia nawinięte osobno tak, aby się nie dotykały, każde na jednej połowie rdzenia. Poprawnie zmontowany układ nie wymaga uruchomienia, a jedynie dobrania wartości kondensatora C3 tak, aby uzyskać odpowiedni zakres regulacji napięcia wyjściowego. Ze względu na kształt napięcia wyjściowego jego poprawny pomiar wymaga stosowania miernika wartości skutecznej ("tru RMS"). Ponieważ w całym układzie za wyjątkiem napięcia wtórnego występuje napięcie niebezpieczne dla zdrowia i życia, przy wykonywaniu wszelkich pomiarów należy zachować szczególną ostrożność, a potencjometr P1 wyposażyć w gałkę z tworzywa sztucznego.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 1M
- R2 - 100k
- R3 - 82
- R4 - 82
- R5 - 82
- R6 - 82

Kondensatory:

- C1 - 100nF/400V
- C2 - 100nF/400V
- C3 - 22nF
- C4 - 68nF
- C5 - 68nF
- C6 - 470nF/400V
- C7 - 470nF/400V

Półprzewodniki:

- D1 - 1N4007
- D2 - 1N4007
- D3 - 1N4007
- D4 - 1N4007
- D5 - BA159
- D6 - BA159
- D7 - BA159
- D8 - BA159
- D7 - diak DB3
- T1 - MJE13005
- T2 - MJE13005

Inne:

- B1 - gniazdo
- J1, J2 - ARK2
- P1 - potencjometr 1M
- PZ1 - dławik wg opisu
- TR - transformator wg opisu

Czujnik udarowy



Zestaw 158

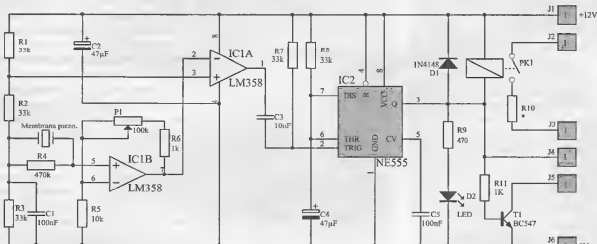
Czujnik udarowy - to taki czujnik, który sygnalizuje uderzenie w chronioną powierzchnię np. szybę samochodową lub karo-serię. Również w przypadku stłuczzenia szyby czujnik będzie to sygnalizował.

Niezawodne działanie każdego urządzenia alarmowo-sygnalizacyjnego zależy jest od niezawodności zastosowanych czujników. Prezentowany czujnik przeznaczony jest do współpracy z typową samochodową centralą alarmową w miejsce bardzo zawodnych i wymagających częstej regulacji wstrząsowych czujników mechanicznych reagujących na uderzenia i przechyty samochodu. Układ może znaleźć także zastosowanie wszędzie tam, gdzie istnieje potrzeba uruchomienia urządzenia-alarmu po zaistnieniu ruchu-wstrząsu np. zbicie szyby, czy próba wykucia otworu w ścianie. Ciekawym zastosowaniem może być zabawka, która wyemituje dźwięk, gdy zostanie dotknięta-uderzona.

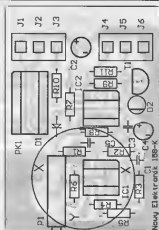
Budowa i działanie

Schemat ideowy czujnika wstrząsowego przedstawia schemat rys.1. Układ jest bardzo prosty, a złożoność wynika z rozbudowania i uniwersalności stopnia wyjściowego tak, aby czujnik mógł współpracować zarówno z układem alarmowym wymagającym stanu niskiego, wysokiego, oraz z alarmem o linii parametryzowanej rezystorem. Czujnik wstrząsowy tworzą dwa wzmacniacze operacyjne IC1B, IC1A odpowiednio spolaryzowane z dzielnika R1,R2,R3 i przetwornik piezoelektryczny. Jako przetwornik - czujnik zastosowano tanią i łatwo dostępną membranę piezoelektryczną, która pod wpływem uderzenia-wstrząsu generuje impuls napięciowy, podobnie jak mikrofon piezoelektryczny. Sy-

gnal z membrany piezoelektrycznej jest stosunkowo duży i zależy od jej wielkości oraz od odkształcenia-uderzenia i wynosi od kilku do kilkuset mV. Nie ma więc potrzeby stosowania rozbudowanego wzmacniacza, a całą sprawę załatwia prosty nieodwracający wzmacniacz zbudowany w oparciu o układ IC1B. Wzmacniacz jest spolaryzowany z napięcia stałego 1/3 Vcc, tak więc regulując wzmacnienie potencjometrem P1 zmieniamy także składową stałą na wyjściu wzmacniacza IC1B końcówka 7. Sygnal z wyjścia wzmacniacza IC1B porównywany jest za pomocą komparatora zbudowanego w oparciu o układ IC1A z napięciem ustalonym za pomocą dzielnika R1,R2,R3. W normalnej sytuacji napięcie na wejściu 2 IC1A powinno być niższe od napięcia na wejściu 3 IC1A. Pojawienie się składowej zmiennej pochodzącej z pobudzonego czujnika-membrany spowoduje przekroczenie napięcia progowego komparatora i pojawienie się ujemnego impulsu na wyjściu komparatora, który wyzwoli multivibrator monostabilny zbudowany w oparciu o układ IC2. Dodanie multiwibratora monostabilnego, którego zadaniem jest przedłużenie impulsu wejściowego do ok. 1,5 sek jest konieczne, gdyż wiele układów alarmowych wymaga odpowiednio długiego impulsu wyzwalającego. Generowany czas można w dowolny sposób wydłużyć przez odpowiednie dobranie stałej czasowej R8,C4. Stan wyjścia sygnalizuje dioda LED D2. Zapalenie diody świadczy o wyzwoleniu układu. Jak wspomniano na wstępie stopień wyjściowy został tak zaprojektowany, aby czujnik mógł współpracować z wszel-



Rys. 1 Schemat czujnika wstrząsowego



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

kimś typami centralk alarmowych i tak na wyjściu J4 pojawia się impuls dodatni, na wyjściu J5 impuls zerowy, wyjścia J2, J3 przeznaczone są do współpracy z tzw. linią parametryzowaną. W normalnej sytuacji styki przełącznika PK1 zwarte, a pomiędzy zaciski J2, J3 jest włączony rezystor R10 parametryzujący linię. W przypadku pojawienia się wstrząsu-udaru nastąpi rozwarcie styków i przerwa na linii na 1,5sek.

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę ścieżek i rozmieszczenie elementów przedstawia rys.2. Montaż jest prosty i należy go przeprowadzić w tradycyjny sposób ze szczególnym uwzględnieniem niektórych elementów. Membranę piezoelektryczną należy zaizolować w punkty X, X za pomocą dwóch odcinków drutu miedzianego ok. 10mm przyłutowanej do jej podłoża, a drugi koniec membrany - centralny za pomocą elastycznej linki do punktu Y. W zależności od przeznaczenia prezentowanego układu i typu współpracującej z nim centrali alarmowej nie należy montować niektórych elementów, np. gdy układ nie będzie współpracował z linią parametryzowaną zbędne są elementy: D1, PK1, R10, a w przypadku, gdy będziemy wykorzystywać tylko impuls dodatni można zrezygnować także z montowania elementów T1, R11. Poprawnie zmontowany układ powinien działać od pierwszego włączenia, a regulacja polega jedynie na odpowiednim ustawieniu napięcia na wyjściu wzmacniacza IC1B, tak aby było minimalnie niższe

od napięcia na końcówce 3 IC1B. Jeżeli różnicę tę będziemy zwiększać czułość będzie spadać, odwrotnie im mniejsza różnica napięć, tym układ jest czulszy i reaguje nawet na lekki podmuch powietrza. Układ czujnika przystosowany jest do zasilania napięciem 10-12V. Dodatni impuls wyjściowy pojawiający się na wyjściu czujnika posiada dużą wydajność prądową (wydajność układu NE555 ok. 200mA), stąd też wyjście to można łatwo przystosować np. do bezpośredniego sterowania syreną alarmową, a po wydłużeniu czasu trwania generowanego impulsu np. do 30 sek. prezentowany czujnik może pracować jako samodzielny alarm.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 33k
- R2 - 33k
- R3 - 33k
- R4 - 470k
- R5 - 10k
- R6 - 1k
- R7 - 33k
- R8 - 33k
- R9 - 470
- R10 - patrz tekst
- R11 - 1k

Kondensatory:

- C1 - 100nF
- C2 - 47µF/16V
- C3 - 10nF
- C4 - 47µF/16V
- C5 - 100nF

Półprzewodniki:

- D1 - 1N4148
- D2 - LED
- T1 - BC547

Układy scalone:

- IC1 - LM358
- IC2 - NE555

Inne:

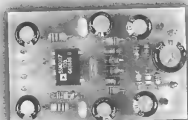
- J1-J3 - ARK3
- J4-J6 - ARK2
- P1 - 100k wieloobrotowy -poziomy
- Q - membrana piezo
- PK1 - PRME patrz tekst
- Drut miedziany - 20cm
- Linka miedziana - 10cm
- 158-K - płytka drukowana

Wzmacnianie bardzo małych sygnałów m.cz., a takim niewątpliwie jest sygnał pochodzący z mikrofonu nie należy do łatwych zadań. Wysokie wymagania związane z dużą wiernością przetwarzania dźwięku dodatkowo komplikują układ. Od zarania elektroniki stosowano układy wzmacniaczy lampowych, które stopniowo zostały wyparte przez układy tranzystorowe. Jednym z lepszych rozwiązań wzmacniania małych sygnałów m.cz. jest zastosowanie wzmacniacza zrównoważonego, które konstruowane były głównie w oparciu o niskoszumne tranzystory bipolarnie, które dominowały przez wiele lat. Były to konstrukcje nieraz bardzo złożone i wyrafinowane, a nieraz trochę dziwne - w literaturze można np. spotkać układy "super" wzmacniaczy zasilanych z baterii. Niewątpliwym przełomem było pojawienie się na rynku nowych rozwiązań amerykańskiej firmy PMI, która w roku 1990 została wchłonięta przez koncern Analog Devices. W ofercie firmy znajduje się kilka układów - wzmacniaczy zrównoważonych o doskonałych parametrach szumowych przeznaczonych do stosowania w sprzęcie audio o doskonałych parametrach pozwalających zadowolić nawet inżynierów dźwięku, którzy na co dzień przywykli do tej klasy sprzętu.

Trochę teorii

Bohaterem prezentowanego rozwiązania jest najnowszy, ale do kupienia za przystożytą cenę układ SSM2017 f-my PMI, którego uproszczony schemat struktury wewnętrznej przedstawia rys.1. Jak widać układ jest stosunkowo prosty, a mimo to wiele jego parametrów jest wręcz niespotykana, wystarczy wspomnieć, że poziom szumów na wyjściu układu dorównuje szumowi jaki wytwarza rezystor 50Ω. Pozostałe parametry takie jak: poziom zniekształceń, współczynnik tłumienia sygnału wspólnego, czy pasmo przenoszenia również należą do doskonałych, stąd też układ jest często stosowany w sprzęcie audio i to najwyższej klasy. Innym obszarem zastosowań układu SSM2017 są niskoszumne wzmacniacze pomiarowe, oraz układy transmisji danych z wykorzystaniem linii różnicowych. Przy wymienianiu zalet układu nie można zapomnieć o jednej z tych, która dla konstruktora ma niebagatelne znaczenie, chodzi o sposób realizacji

Ultra niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy



Zestaw 141

Budując własny zestaw audio często zostaje pominięte wejście mikrofonowe. Najczęstszym powodem tego są trudności z budową dobrego niskoszumnego wzmacniacza mikrofonowego. Prezentowany układ jest bardzo dobrej klasy wzmacniaczem mikrofonowym, wręcz idealnie nadającym się do rozbudowy posiadanego lub budowanego zestawu.

regulacji wzmocnienia. Do realizacji regulacji wzmocnienia układ nie wymaga stosowania dzielnika potencjometrycznego, a jedynie jednego rezystora RG dołączonego do końcówek RG1 RG2. Wzmocnienie w takim przypadku określone jest zależnością:

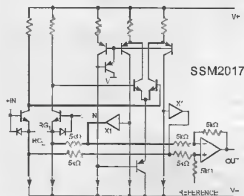
$$G = \frac{V_{OUT}}{(+)IN - (-)IN} = \left(\frac{10k\Omega}{R_G} \right) + 1$$

wartość rezystora RG dla żądanego wzmocnienia określimy z zależnością:

$$R_G = \frac{10k\Omega}{G-1}$$

lub prościej z tabeli 1.

Na zakończenie krótkiej charakterystyki układu SSM2017 warto wspomnieć, że układ powinien być zasilany napięciem symetrycznym, oraz że jest odporny na zwarcie wyjścia do masy, które nie może trwać dłużej niż 10 sekund. Układ montowany jest w obudowie 8DIP SSM2017P, oraz 16SOL SSM2017S do



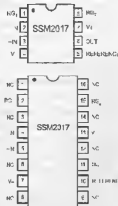
Rys. 1 Schemat wewnętrzny i układ wyprowadzeń układu SSM2017

Tablica 1	Av	dB	RG
1	0	0	0
5,2	10	20	4700
10	20	26	1500
20	30	28	300
100	40	26	100
200	50	24	50
1000	60	20	10

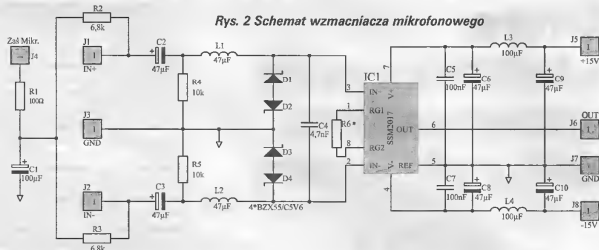
montażu powierzchniowego. Topografie wyprowadzeń przedstawia rys.1.

Budowa i działanie

Schemat ideowy wzmacniacza przedstawia rys.2. Jak widać układ jest bardzo prosty i zawiera tylko garstkę elementów. Układ wzmacniacza przewidziany jest do współpracy z wysokiej klasy mikrofonem elektretowym, który pracuje w konfiguracji "fan-tom". Pojęcie "fantom" oznacza, że linie sygnałowe mikrofonu przewodzą prąd zasilania, który nie jest doprowadzony do wejścia wzmacniacza. Mikrofon jest zasilany napięciem ok. 48V podłączonym do zacisku J4, a zaciski J1, J2 są jednocześnie liniami sygnałowymi i zasilającymi mikrofonu. Kondensatory C2, C3 zapewniają sprzężenie zmiennoprądowe, a rezystory R4, R5 zapewniają polaryzację stałoprądową układu IC1. Układ wzmacniacza został wyposażony w wejściowy filtr radiowy w postaci indukcyjności L1, L2 i kondensatora C4. Diody D1-D4 stanowią zabezpieczenie wejść układu IC1 przed przepięciami, jakie mogą się pojawić w na zaciskach J1, J2 w momencie włączania mikrofonu. Elementy C5-C10 oraz L3, L4 stanowią obwód odsprężenia obwodów zasilania. Chociaż wzmacniacz jest przewidziany do współpracy z mikrofonem "fantom" nie stoi na przeszkodzie, aby mógł współpracować z innymi mikrofonami. Przy współpracy z mikrofonem dynamicznym nie jest konieczne sprzężenie zmiennoprądowe C2, C3, oraz zasilanie mikrofonu. Sygnał z mikrofonu należy doprowadzić do zacisków J1, J2 nie montować elementów R1, R2, R3, C1, C2, C3, a w miejsce kondensatorów C2, C3 zamontować zwory. Do ustalenia wzmocnienia służy rezystor R6, który należy dobrać w zakresie od 10Ω do nieskończoności, patrz tabela powyżej. Kończąc krótki opis proponowanego wzmacniacza mikrofonowego nie można przemilczeć bardzo małych zniekształceń harmonicznich, wystarczy spojrzeć na wykres rys.3, aby podjąć słuszną decyzję o budowie wzmacniacza mikrofonowego z



Rys. 2 Schemat wzmacniacza mikrofonowego

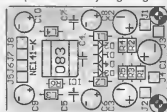


wykorzystaniem układu SSM2017.

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowany jest na jednostronnym obwodzie drukowanym, którego mozaikę przedstawia rys. zamieszczony na stronie 30-31, rozmieszczenie elementów rys.4. Układ jest prosty w montażu, jednak ze względu na duże upakowanie elementów wymaga więcej precyzji. Zastosowane rezystory powinny być 1/8W o długości 3,6mm montowane na płasko, wyprowadzenia elementów należy zagiąć bezpośrednio przy obudowie. W podobny sposób zaginamy diody D1-D4, kondensatory C2, C3 powinny być kondensatorami tantalowymi na napięcie pracy min. 50V. W razie problemów ze zdobyciem odpowiednich, co może okazać się barierą nie do pokonania, można stosować zwykłe kondensatory elektrolityczne, lecz należy się liczyć ze wzrostem szumów. Dobrą alternatywą dla trudnych do zdobycia wysokonapięciowych kondensatorów tantalowych będą kondensatory o małej upływności typu JKR f-my Jamiko. Jako C4 należy zastosować dobrej jakości kondensator styrofleksowy,

nie może to być kondensator ceramiczny. Ze względu na symetrię układu elementy C2-C3, R2-R3, R4, R5, oraz L1-L2 powinny być parami sobie równe, a w przypadku rezystorów R2-R5 najlepiej zastosować rezystory o tolerancji 1%. Układ wzmacniacza wymaga zasilania napięciem symetrycznym +/-15V pochodzący ze stabilizowanego zasilacza np. LM78L15/LM79L15, przy napięciu zasilania +/- 15V pobiera ok.10mA. Zmontowany układ działa od pierwszego włączenia i nie wymaga regulacji, a



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

jedynie dobrania rezystora R6 dla ustaleniażądanego wzmocnienia. W przypadku gdy do regulacji wzmocnienia zastosujemy potencjometr, należy zamontować go bezpośrednio w sąsiedztwie wzmacniacza tak, aby połączenia były jak najkrótsze, a w przypadku ekranowania wzmacniacza najlepiej umieścić potencjometr wewnątrz ekranu. Układ jest przewidziany jako podzespół wzmacniacza uniwersalnego lub miksera, stąd też nie można założyć z góry w jakim stopniu będzie narażony na wpływ obcych pól magnetycznych. Mimo zwartej budowy i stosunkowo dużej powierzchni masy układ jest podatny na zakłócenia, szczególnie przy dużym wzmocnieniu i gdy nie możemy zapewnić wystarczającej odległości od zasilacza, czy przewodów prądowych jed-

nym wyjściem będzie wykonanie ekranu. Ekran najlepiej wykonać z cienkiej blachy stalowej cynowanej.

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 100
- R2 - 6,8k 1%
- R3 - 6,8k 1%
- R4 - 10k 1%
- R5 - 10k 1%
- R6 - patrz tekst

Kondensatory:

- C1 - 100µF/63V
- C2 - 47µF/50V
- C3 - 47µF/50V
- C4 - 3,3nF
- C5 - 100nF
- C6 - 47µF/25V
- C7 - 100nF
- C8 - 47µF/25V
- C9 - 47µF/25V
- C10 - 47µF/25V

Układy scalone:

- IC1 - SSM2017

Półprzewodniki:

- D1 - BZX55/C5V6
- D2 - BZX55/C5V6
- D3 - BZX55/C5V6
- D4 - BZX55/C5V6

Inne:

- L1 - 47µH
- L2 - 47µH
- L3 - 100µH
- L4 - 100µH
- P3ytka - 141-K

Rys. 3 Zniekształcenia harmoniczne

Pomiar bardzo małych rezystancji

Pomiaru małych wartości rezystancji możemy dokonać w dość prosty i pomysłowy sposób. Jedną z metod jest zmierzenie spadku napięcia na badanej rezystancji i następnie na podstawie pomiaru prądu obliczyć wartość tej rezystancji. Ponieważ spadek napięcia zależy od prądu, jaki będzie przepływał przez testowaną rezystancję, wobec tego prąd ten powinien być wystarczająco duży, aby spowodował dający się łatwo zmierzyć spadek napięcia. Na przykład, aby na rezystorze o wartości 0,1ohm wystąpił spadek napięcia 10mV, to przez rezystor ten musi przepływać prąd o wartości 100mA. Większa wartość prądu dostarcza większego napięcia na badanej rezystancji. Jakkolwiek, w wielu przypadkach nie można zwiększyć wartości prądu, jaki może przepływać przez element, aby nie uszkodzić go. Należy także wziąć pod uwagę, że ciepło wydzielane na rezystorze badanym, podczas przepływu dużego prądu, może spowodować błędy pomiarowe na skutek termicznych zmian wartości rezystancji.

Problem ten może być rozwiązany poprzez wzmocnienie spadku napięcia na elemencie testowanym do tego stopnia, aby prąd potrzebny do testowania był o wiele mniejszy i nie wywoływał skutków cieplnych na rezystancji badanej.

Jeżeli założymy, że wzmacniacz będzie miał wzmocnienie rzędu 60dB, wówczas wyjściowe napięcie wynosić będzie 0,1V już dla prądu 1mA przy rezystancji testowanej 0,1ohm. Typowo większość wzmacniaczy operacyjnych ma pewien wyjściowy błąd napięcia wejściowego - spowodowany istnieniem przesunięcia napięcia na wejściu. To przesunięcie napięcia wejściowego powoduje, że jeżeli wyjściowe napięcie będzie bardzo małe

(a dokładniej będzie porównywalne z napięciem błędu na wejściu), to wystąpi błąd wzmocnienia na wyjściu.

Stosując jednak technikę zmiennoprądową można ominąć ten problem - rysunek nr 1. Układ IC_A wraz z kondensatorem C₁ i rezystorami R₁, R₂, R₃, R₄ tworzą generator fali prostokątnej o częstotliwości około 300Hz. Dioda D₁ ustala wartość napięcia fali prostokątnej na poziomie 6V_{pp} (napięcie międzyszczytowe). Ponieważ wartość mierzonej rezystancji R_x wraz z dodatkową rezystancją R₆ jest dużo mniejsza od rezystancji R₆ - na rysunku nr 1 - wobec tego prąd płynący przez badany rezystor R_x będzie wynosił:

$$I_x = \frac{6[V]}{R_6} = \frac{6[V]}{3[k\Omega]} = 2[ma]$$

Z kolei wejście układu IC_B (napięcie wejściowe) jest określone jako:

$$V_{in} = 0,002x(R_x + R_4)$$

Wzmocnienie układu IC_B określone jest zależnością (wzmocnienie zmiennoprądowe):

$$IC_{B,K_{Udc}} = \frac{R_8}{R_7} = \frac{30[k\Omega]}{3[k\Omega]} = 10$$

Układ IC_C oraz dioda D₂ zamieniają sygnał zmiennoprądowy na sygnał stałoprądowy ze współczynnikiem wzmocnienia (wzmocnienie stałoprądowe):

$$IC_{C,K_{Udc}} = 1 + \frac{R_{11}}{R_{10}} = 1 + \frac{20[k\Omega]}{2,2[k\Omega]} = 10$$

Układ IC_D jest wzmacniaczem stałoprądowym ze wzmocnieniem:

$$IC_{D,K_{Udc}} = 1 + \frac{R_{13}}{R_{12}}$$

W rezultacie wyjściowe napięcie U_o można określić jako:

$U_o = k \times V_{in} \times IC_{B,K_{Udc}} \times IC_{C,K_{Udc}} \times IC_{D,K_{Udc}}$
Gdzie k jest współczynnikiem konwersji. Dla współczynnika wypełnienia sygnału z generatora IC_A - równego 50%, współczynnik k wy-

nosi 0,5.

Rozwijać dalej ostatnie wyrażenie otrzymujemy:

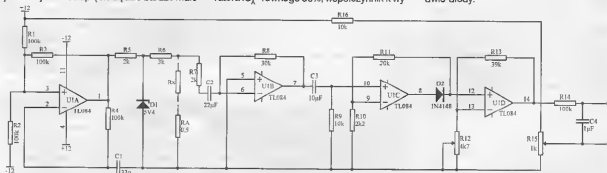
$$U_o = 0,5 \times 0,002(R_x + R_4) \times 10 \times 10 \times x(1 + \frac{R_{13}}{R_{12}})$$

czyli:

$$U_o = 0,1(R_x + R_4)(1 + \frac{R_{13}}{R_{12}})$$

Wyjście napięciowe ze wzmacniacza IC_D ma na swoim wyjściu filtr wyglądający na elementach R₁₄ i C₄. Wyjściowe napięcie U_o może być zmierzone woltomierzem napięcia stałego.

Rezystancja R₄ dostarcza bazowego sygnału dla wzmacniacza IC_B. Jeżeli zmierzona wartość R_x jest równa zero, wówczas dzięki istnieniu rezystancji R₄ na wejściu IC_B mamy napięcie 1m_{wp}. Jeżeli R₄ ma wartość zerową, a R_x jest rezystancją bardzo małą, wówczas wyjściowy szum może "zjeść" wejściowe napięcie. W celu skompensowania wpływu błędu wejściowego napięcia wzmacniacza IC_B zastosowano rezystancję R₄ i potencjometr R₁₅. Potencjometrem R₁₅ dokonujemy kalibracji układu, tzn. doprowadzamy do wskazania 0 na podłączonym woltomierzu do wyjścia w przypadku, gdy R_x=0. Ustawiając wartość R₁₂ otrzymujemy skalę 1Ω/V. Rezystor R₁₂ zmienia wzmocnienie układu IC_D. W ten sposób na zakresie woltomierza (cyfrowego) 2V, możemy odczytywać wartości mierzonej rezystancji R_x z zakresu 0,001-1,999Ω. Cały układ można znacznie zmniejszyć, ponieważ cztery układy operacyjne IC_A, IC_B, IC_C, IC_D wchodzi w skład jednego układu scalonego TL084. Poza jednym układem scalonym mamy tylko niewiele układów RC i dwie diody.



Rys.1 Układ do pomiaru małych rezystancji. Układ wykorzystuje cztery wzmacniacze operacyjne układ TL084

Sondy pomiarowe

Każda sonda, czy to oscyloskopu, czy też analizatora stanów logicznych, wprowadza pewne zakłócenia w działaniu testowanego obwodu. Nie można ich wyeliminować, ale można je uwzględnić (Rys.1.). Rezystancja sondy względem masy tworzy w połączeniu z rezystancją źródła sygnału dzielnik, który zmniejsza amplitudę sygnału. Pojemność sondy wraz z rezystancjami stanowi obwód RC. Stała czasowa układu RC wynosi w przybliżeniu $2,2RC$. Stąd przy rezystancji wejściowej 100ohm i pojemności sondy 8pF, faktyczny czas narastania nie może być krótszy niż ok. 2ns. Z drugiej strony, indukcyjność prowadzenia masy sondy tworzy z pojemnością jej, testowanego obwodu oraz pasywnymi elementami płytki drukowanej obwód rezonansowy LC. Z reguły indukcyjność prowadzenia masy sondy wynosi ok. 10nH/cm. Przy typowej pojemności sondy ok. 8pF i zaniedbaniu pozostałych oraz długości i przewodu masy ok. 10cm dostajemy częstotliwość rezonansową w przybliżeniu 178MHz. Długość sygnału z czasem narastania krótszym niż 1,9ns mogą znacząco drgać zakłócać. Żeby uniknąć błędów w pomiarach przedziałów czasowych, pasmo obwodu oscyloskop-sonda musi być dostatecznie szerokie względem sygnału. Pozwoli to na dokładne jego odwzorzenie.

Zasady doboru są następujące. Czas narastania w układzie oscyloskop-sonda powinien być mniejszy niż 1/3 czasu narastania mierzonego sygnału, aby błąd pomiaru był nie większy niż 5% lub mniejszy niż 1/7, aby błąd był nie większy niż 1%. Po drugie, czas narastania i szerokość pasma spełniają przybliżone równanie:

$$\text{czas narast.} = 0,35 / \text{szer.pasma.}$$

Na koniec, wypadkowy czas narastania równa się w przybliżeniu pierwiastkowi kwadratowemu z sumy kwadratów. Np. przy paśmie 1GHz oscyloskopu i sondy, dają to łączny czas narastania ok. 495ps. Dlatego takie połączenia mogą być użyte do pomiaru sygnału o rzeczywistym czasie narastania 1,5ns z błędem 5% lub 3,5ns z błędem 1%.

Sondy oscyloskopowe dzielą się na trzy rodzaje: niskoimpedancyjne dzielniki rezystorowe,

wi, skompensowane, wysokorezystancyjne biernie dzielniki, sondy aktywne. Dzielniki rezystorowe są wykonywane dla oscyloskopów o impedancji wejściowej 50ohm. Sonda zawiera zwykle szeregowy opornik z zakresu 450-950ohm. Kabel sondy stanowi 50ohm linię transmisyjną zakończoną wejściem oscyloskopu. Stąd pojawia się on jako czysto rezystancyjne 50ohm obciążenie sondy. Dlatego sondy wykonane jako dzielniki rezystorowe mają zastosowanie w szerokim zakresie częstotliwości, ograniczonym głównie pojemnością i indukcyjnością a pasywnością rezystora szeregowego oraz własną obudowę. Mają one najniższe pojemności własne oraz szerokie pasmo rzędu kilku GHz. Stanowią najlepszy wybór w pomiarach, gdzie najbardziej krytycznym parametrem są zależności czasowe. Wadą natomiast tych sond jest duże obciążenie, jakie stanowią dla układów. Nie każdy obwód może wytrzymać 500 czy 1000ohm, nawet przy pomiarach względnie niskoimpedancyjnych obwodów, może ona powodować znaczące błędy amplitudowe. Używając tych sond należy mieć na uwadze, że mogą one zmienić poziomy polaryzacji i rozpyły prądów, co może zmienić zachowanie się obwodu. Najczęściej stosowane są sondy w postaci biernych skompensowanych dzielników rezystorowych. I to zarówno w przypadku oscyloskopów, jak i analizatorów stanów logicznych. Zwykle 900kohm rezystor w sondzie tworzy dzielnik 10:1 z 100kohm rezystorem umieszczonym z drugiej strony kabla. Niekiedy dzielnik taki tworzą 9Mohm rezystancja wejściowa oscyloskopu. Aby osiągnąć płaską charakterystykę częstotliwościową, trzeba mieć możliwość kompensacji pojemności kabla pomiarowego i pojemności wejściowej oscyloskopu, której dokładna wartość jest nieznana. Dlatego jeden z kondensatorów kompensujących musi być typu nastawnego.

Sondy tego typu mają najwyższą impedancję wejściową, ale tylko dla względnie niskich częstotliwości. Przy częstotliwości 2MHz, 8pF - pojemność stanowi 10kohm - impedancję, a przy 100MHz tylko 200ohm. Stanowią również największe obciążenie pojemnościowe i mają najwęższe pasmo.

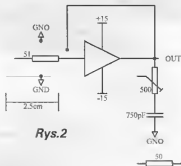
Sondy aktywne posiadają zwykle wzmacniacz buforujący. Steruje on 50ohm - kabel zakończony 50ohm - wejściem oscyloskopu. Stanowią one najlepszą kompromisową kombinację obciążenia rezystancyjnego i pojemnościowego oraz szerokości pasma. Wadą

ich jest duży koszt, stosunkowo duże rozmiary, łatwość uszkodzenia. Należy więc postu-giwać się nimi ostrożnie.

Można stwierdzić, że nie ma idealnej uniwersalnej sondy pomiarowej. Należy ją dobrać indywidualnie do każdego przypadku. Reprezentatywne przykłady każdego rodzaju sond przedstawia Tabela 1.

Przykład aktywnej sondy pomiarowej

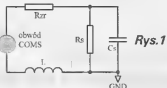
W większości przypadków 1 do 2pF pojemność wejściowa i 10Mohm rezystancja FET-sondy jest w zupełności wystarczająca. Niekiedy jednak może być potrzebna bardzo wysoka wejściowa rezystancja wraz z dużą szybkością.



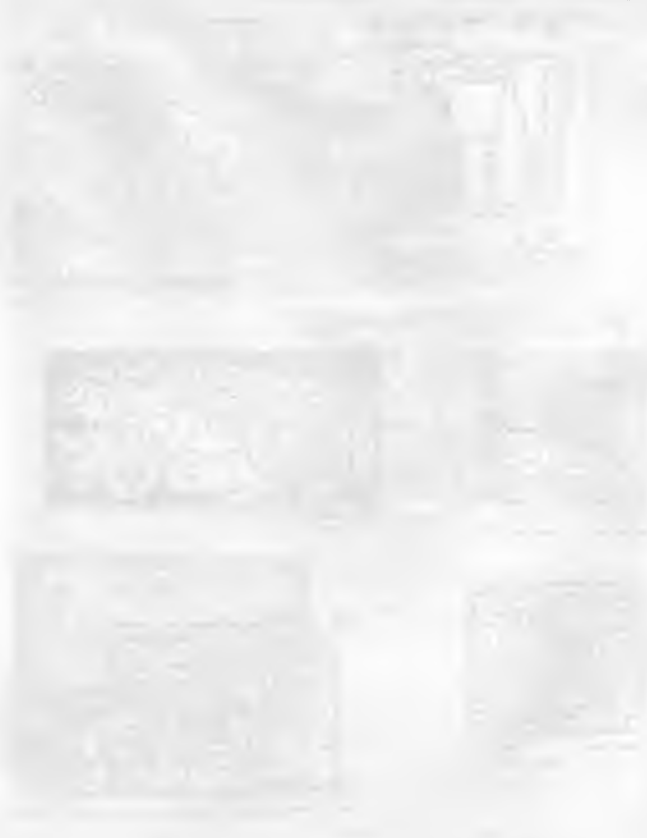
Rys.2

Rezygnując w pewnym stopniu z szybkości i pojemności wejściowej, w porównaniu z sondami komercyjnymi, można samemu skonstruować taką sondę.

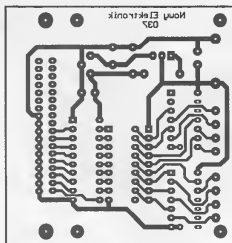
Schemat ideowy przedstawia Rys.2. 350MHz hybrydowy wzmacniacz FET (dowolny wzmacniacz FET o dostatecznym paśmie i szybkości narastania) pełni rolę bufora. W układzie tym szerokopasmowy wtórnik źródłowy FET steruje szybki bipolarny stopień wyjściowy. Szeregowy rezystor wejściowy 51ohm redukuje możliwość wzbudzenia się wtórnika w stopniu wejściowym wzmacniacza, w przypadku, gdy sonda "widzi" niską impedancję. Wyjście układu steruje ekran linii wejściowej, ograniczając efektywną pojemność wejściową do 4pF. Uziemiony ekran otacza ekran ochronny linii wejściowej, redukując możliwość łapania zakłóceń oraz tworzy wysokiej jakości połączenie z masą testowanego obwodu. Ewentualny opornik 50ohm na wyjściu polepsza dynamikę sygnału, ale za to tłumi jego amplitudę. Normalnie stosuje się regulowany tłumik RC dla optymalizacji odpowiedzi nietłumionego wyjścia. Zasilanie układu scalonego jest prowadzone osobnymi przewodami z zasilacza w oddzielnej obudowie.



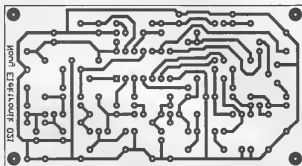
Rys.1



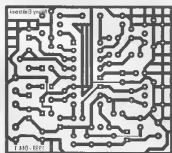
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



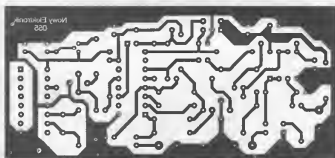
(037) Symulator - generator stanów logicznych na wyjściu Centronics (LPT)



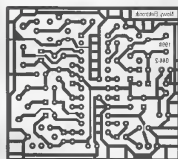
(021) Przystawka gitarowa symulująca klasyczny efekt "OVERDRIVE"



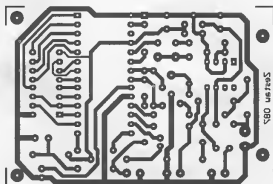
044-1 Moduł wąskopasmowego nadajnika-odbiornika



(055) Analogowy dekodery fonii.

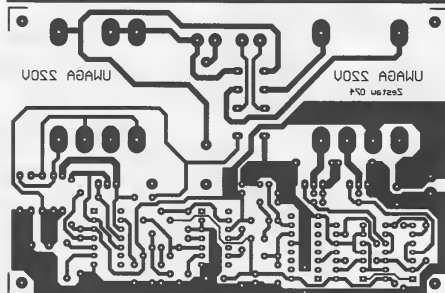


044-2 Moduł wąskopasmowego nadajnika-odbiornika

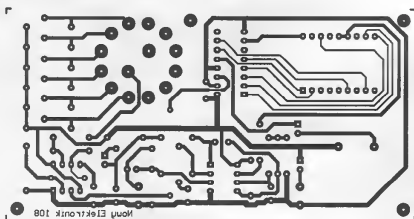


(087) Elektroniczna papuga

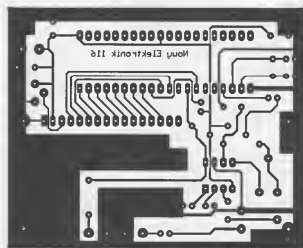
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



(074) Mini UPS



(108) Stroik gitarowy

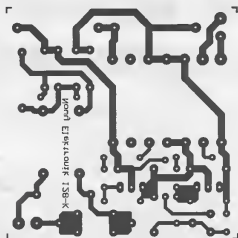


(116) Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a

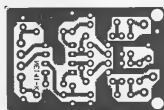
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



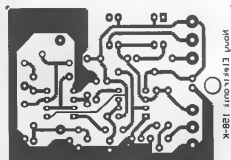
*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*



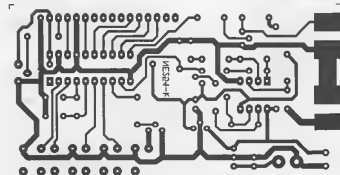
(128) Transformator elektroniczny z regulacją napięcia



(141) Ultra niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy



(158) Czujnik uderowy



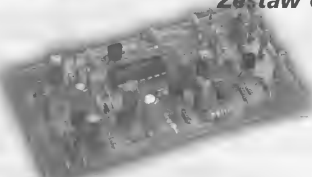
(254-k) Ultradźwiękowy miernik odległości, wzrostu i poziomu

Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej

*Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek
drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej*

Przystawka gitarowa symulująca klasyczny efekt 'OVERDRIVE'

Zestaw 021



Opisany układ na pewno zainteresuje tych wszystkich, którzy oprócz budowy układów lubią od czasu do czasu wziąć w rękę gitarę.

Brzmienie gitary zespołów rockowych z czasów, kiedy muzyka ta rozkwitała niepohamowanie jak wiosenna flora, jest w subtelnych szczegółach niepowtarzalne, jak atmosfera owych czasów. Do rekonstrukcji konieczne jest posiadanie oryginalnego w każdym detalu sprzętu z tamtych lat. Charakterystyczne przesterowanie realizowane na wzmacniaczach lampowych kilku zaledwie liczących się w tej branży marek, stało się klasycznym standardem.

Współczesne wzmacniacze trudno jest przesterować ze względu na wielką dynamikę stopni wejściowych. Do modyfikacji brzmienia stosowane są proste i bardziej złożone przystawki, aż do wyrafinowanych systemów mi-

kroprocesorowych z zapisanymi w pamięci próbkami oryginalnych dźwięków, które można odtworzyć w czasie rzeczywistym z jakością lepszą niż uzyskiwana z płyty kompaktowej. A przecież dobra gitara plus stary estradowy "piec" zmiekczyają po 40 latach już drugie, a czasami trzecie pokolenie ludzi o uszach, których nie tknęła noga słońca.

Brzmienie przystawki

Prezentowana przystawka jest prosta układowo, lecz posiada pewne oryginalne rozwiązania, którym zawdzięcza brzmienie przypominające to, z przesterowanego wzmacniacza z lat 60-tych.

Przystawka w trybie normalnej pracy (S1, S2, S3 do +12V) pra-

wie nie wnosi szumu, co jest problemem w prostych układach "fuzz". Posiada własne potencjometryczne regulatoryysterowania barwy brzmienia i poziomu sygnału wyjściowego. Cztery elektrycznie sterowane klucze umożliwiają nawet zdalne sterowanie obwodami generacji zniekształceń, aż do ich całkowitego wyłączenia. Pozwalają również zdalnie sterować obwodami omiatającymi przystawkę.

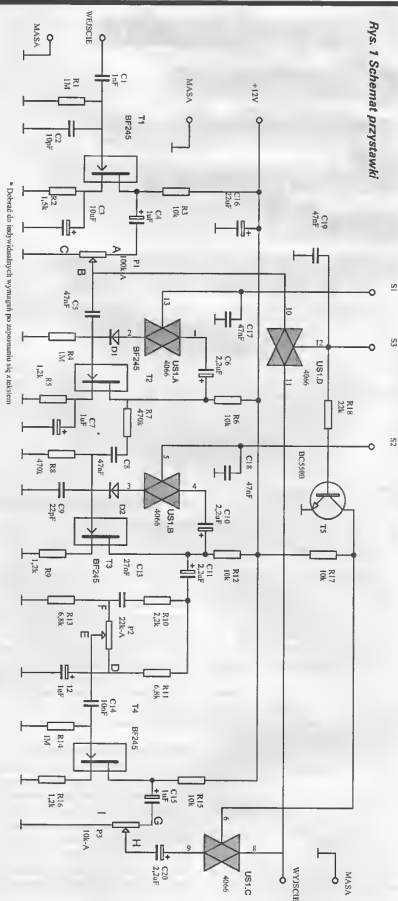
Ustawienie potencjometru PT1 zmienia charakter przystawki. W położeniu maksymalnegoysterowania działa ostro, zniekształcając każde dotknięcie struny; w średnim jest wrażliwa na dynamikę gry i przydatna w stylach uderzeniowych; pozostałe PT2 i PT3 stosownie do gustu i indywidualnych wymagań współpracującego wzmacniacza mocy. W przypadku wyłączenia układów ograniczających (S1, S2 do 0V oraz S3 do +12V) przystawka stanowi przedwzmacniacz o bardzo dużym wzmocnieniu mogący sterować wejście o czułości 1Vrms lub gitarowe w celu jego przesterowania. Maksymalne położenie PT1 nie jest wtedy zalecane z powodu szumów i groźby wzbudzenia się przystawki. Możemy omiatać zasadniczą część przystawki wykorzystując jedynie wysokiej jakości przedwzmacniacz z regulacją poziomu wzmocnienia - (S1, S2 do +12V oraz S3 do 0V). Warto eksperymentu jest dobranie C7* w zakresie od 0,5μF do 10μF. Dla gitary basowej zalecana jest wartość >4,7μF.

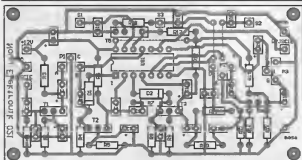
Konstrukcja i uruchomienie układu

Spoglądając na schemat widzimy łańcuch złożony z czterech wzmacniaczy z tranzystorami unipolarnymi w konfiguracji ze wspólnym źródłem. Spoczynkowe punkty pracy wszystkich wzmacniaczy są jednakowe, co minimalizuje problemy związane z uruchomieniem układu, zważywszy na konieczność dobierania tranzystorów FET pod względem wartości prądu IDSS. Prosta, pośrednia metoda doboru

transzystorów do układu zostanie opisana w dalszej części.

Pierwszy stopień jest liniowym wzmacniaczem napięciowym o impedancji 1M zapewniającej dobrą współpracę z przetwornikami gitary elektrycznej. Kondensator sprzęgający C1 ma pozornie małą pojemność 1nF, ale całkowita stała czasowa obwodu wejściowego jest tak dobrana, aby przenosić częstotliwości jeszcze poniżej 160Hz, natomiast równoległa pojemność 10pF blokuje dostęp sygnałów o częstotliwości radiowej. Wstępnie wzmacniony i odseparowany od źródła sygnał poprzez potencjometr regulacjiysterowania PT1 wprowadzony jest do kolejnego stopnia wzmacniającego. Stopnie wzmacniacze na tranzystorach T2 i T3 mają niezwykle dodatkowe do swojej podstawowej aplikacji. Jest to dwójnik złożony z kondensatora blokującego 2,2μF i diody, realizujący sprzężenie zwrotne odwróconego w fazie sygnału z drenu do bramki. Powoduje to ograniczenie wzmacnienia w podobny sposób, jak ma to miejsce w klasycznym układzie ograniczenia amplitudy. Zasadnicza różnica polega na tym, że w jednym stopniu ograniczeniu podlega tylko jedna połówka sygnału. Asymetryczny sygnał wychodzący z drenu T2 zyskał na poziomie, co jest zredukowane o 50 % w dzielniku, który tworzą R7 i R8. Druga połówka amplitudy podlega obróbce w kolejnym stopniu z tranzystorem T3. Obwody sprzężenia mogą być rozłączone w każdym stopniu z osobna. Rozłączenie obwodu sprzężenia powoduje przejście danego stopnia w stan pracy liniowej. Stopień z T3 z braku kondensatora w obwodzie źródła ma znacznie mniejsze wzmacnienie napięciowe od poprzednich, ponieważ jego zadaniem jest jedynie ograniczenie amplitudy pozostałej połowy sygnału. Po opuszczeniu tego stopnia sygnał jest już symetryczny amplitudowo. Proces ograniczania amplitudy w efekcie współdziałania dwóch stopni asymetrycznych nadaje

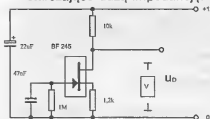




Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1)

sygnałowi specyficzne brzmienie. Modyfikację barwy realizuje potencjometr PT2 połączony w przekątny mostka reaktancyjnego, co umożliwia utrzymanie równomiernego, ogólnego poziomu głośności. W skrajnych położeniach suwaka PT2 uzyskujemy przeciwstawne amplitudowo relacje między zawartością niskich i wysokich częstotliwości składowych sygnału wyjściowego.

Ostatni stopień z T4 jest wzmacniaczem separującym regulator barwy brzmienia od obwodu wyjściowego, w którym umieszczono potencjometr PT3 ustalający optymalny poziom sygnału z przystawki. Sterowanie funkcjami urządzenia odbywa się za pośrednictwem kluczy elektronicznych zawartych w US1. Klucze A i B pozwalają na niezależne sterowanie układami ograniczników amplitudy, natomiast C i D są sprzężone odwrotnie i pozwalają na ominięcie stopni ograniczających i stopnia końcowego przystawki. Klucz D zamyka obwód sygnału pomiędzy gorącymi elektrodami gniazd wejściowego i wyjściowego, natomiast C odcina połączenie z suwakiem P3. Wysoka impedancja wejściowa klucza elektronicznego i podobna wzmacniacza wstępnego pozwalają na zachowanie ich stałego połączenia zapewniając wystarczająco dużą impedancję.



Rys. 3 Schemat układu z diodą BF245

Kondensator sprzęgający C7-1 μ F w obwodzie źródła T2 (oznaczony-*) posiada wielokrotnie mniejszą pojemność od wymaganej dla przenoszenia przez ten stopień pełnego pasma częstotliwości, czyli około 10 μ F. Stopień wyraźnie eksponuje częstotliwości powyżej 400Hz dla uzyskania zamierzonego "koloru" brzmienia. W przypadku zastosowania oryginalnie zalecanych 2N5457, powyższej czynności moglibyśmy uniknąć, lecz są to tranzystory drogie i trudno dostępne. Do naszych celów możemy dokonać selekcji rozpowszechnionych BF-245-A lub z nieco gorszym skutkiem BF-245 nie oznaczonych. Proces dobierania jest banalnie prosty i polega na pomiarze napięcia drenu tranzystora pracującego w układzie symulującym docelowy punkt pracy tranzystora FET. Zalecane jest stosowanie stabilizowanego napięcia zasilania układu +12V jako optymalnego dla poprawnej pracy układu, zarówno pod względem dynamiki jak też skuteczności kształtowania brzmienia oddającego charakter przystawki. Poszukiwany egzemplarz powinno cechować napięcie drenu o wartości zbliżonej do 1/2 napięcia zasilania układu. Ustalony eksperymentalnie zakres napięcia drenu odpowiadający potrzebom układu dla $U_{CC} = +12V$ wynosi od +5,5V do +7,0V. Pomiaru dokonujemy względem masy układu w układzie z rys. 3.

Ze względu na pracę z małymi sygnałami i bardzo duże wzmocnienia, przystawkę należy umieścić w obudowie metalowej dołączonej do masy w kilku miejscach płytki drukowanej.

Spis elementów:

Rezystory:

- R1 - 1M
- R2 - 1,2k
- R3 - 10 k
- R4 - 1M
- R5 - 1,2k
- R6 - 10 k
- R7 - 470 k
- R8 - 470 k
- R9 - 1,2k
- R10 - 2,2k
- R11 - 6,8k
- R12 - 10 k
- R13 - 6,8k
- R14 - 1M
- R15 - 10 k
- R16 - 1,2k
- R17 - 10 k
- R18 - 22k

Kondensatory:

- C1 - 1nF
- C2 - 10pF
- C3 - 10 μ F
- C4 - 1 μ F
- C5 - 47 nF
- C6 - 2,2pF
- C7 - 1 μ F
- C8 - 47 nF
- C9 - 22pF
- C10 - 2,2pF
- C11 - 2,2pF
- C12* - 1 μ F
- C13 - 27nF
- C14 - 10nF
- C15 - 2,2pF
- C16 - 22 μ F
- C17 - 47 nF
- C18 - 47nF
- C19 - 47 nF
- C20 - 2,2pF

Tranzystory:

- T1 - B F245 Dobierane w/g opisu
- T2 - BF245 Dobierane w/g opisu
- T3 - BF245 Dobierane w/g opisu
- T4 - BF245 Dobierane w/g opisu
- T5 - BC550B

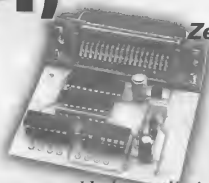
Układy scalone:

- US1 - CD4066

Potencjometry:

- PT1 - 100k- A
- PT2 - 22k- A
- PT3 - 10k- A

Symulator - generator stanów logicznych na wyjściu Centronics (LPT)



Zestaw 037

Budowa i działanie generatora stanów logicznych

Generator którego schemat ideowy przedstawia rys.1 zbudowany jest w oparciu o kilka tanich i łatwo dostępnych układów scalonych oraz założenie, że jego użytkownik posiada dowolny komputer klasy PC ze złączem CENTRONICS. Ponieważ sterowaniem pracą generatora zajmuje się program umieszczony w pamięci komputera, opis pracy jest ściśle powiązany z pracą programu, który steruje złączem CENTRONICS. Dla przykładu jeżeli chcemy wysłać do badanego urządzenia osiem bitów o wartości np. 10011001, to do portu CENTRONICS musimy zapisać cyfrę 153 dec. Można tego dokonać używając np. funkcji BASIC-a OUT &H (adres używanego portu LPT) ,153

Konsekwencją wykonania tego polecenia będzie pojawienie się na wyjściu danych portu CENTRONIX i na wejściu D0-D7 IC1 bajtu o wartości 153 dec. Komputer PC posiada porty LPT 1 do 3 w zależności od jego budowy. Standardowo płyta PC 486 i nowsza posiada tylko jeden port na płycie głównej, który możemy w BIOS'ie ustawić jako LPT1 lub LPT2. Stanowczo odradzam wykorzystywanie do eksperymentów złącza CENTRONICS zlokalizowanego na płycie głównej. Uszkodzenie złącza zawsze wiąże się z koniecznością wymiany drogiej płyty głównej. Najlepiej rozwiązaniem jest zakup na giełdzie elektronicznej taniej (ok. 5-10zł) tzw. karty MULTI I/O. Karty tego typu były stosowane w PC 386 i starszych 486. Po zabudowaniu karty należy ją odpowiednio skonfigurować zwzorkami, najlepiej jako LPT2, a porty szeregowo należy wyłączyć. Jeżeli na karcie znajduje się kontroler FDD HDD, to również należy go wyłączyć. Jeżeli nasz program będzie używał jako portu CENTRONICS LPT2, to rozkaz zapisu bajtu o wartości 153 dec. będzie miał postać:

OUT &H278,153

Następnym etapem po ustaleniu danych na wejściu D0-D7 IC1 jest ich zatrzaśnięcie w IC1. Program steru-

Prezentowany układ umożliwia wygenerowanie zadanej sekwencji zero-jedynkowej na ośmiu wyjściach. Inaczej mówiąc jest to prosty generator cyfrowy o ośmiu wyjściach.

Budując układy elektroniczne w oparciu o elementy cyfrowe często napotykamy na sytuację, w której zbudowany układ po włączeniu zasilania odmawia posłuszeństwa, po prostu nie działa. Działanie układów cyfrowych nie jest skomplikowane, jednak ze względu na wzajemne zależności stanów logicznych, jakie występują w rozbudowanej sieci logicznej wykrycie nieprawidłowo działającej bramki logicznej czy przerzutnika wymaga użycia specjalizowanego oprzyrządowania. Dla wszystkich amatorów nie mających dostępu do specjalistycznych przyrządów przedstawiam w miarę prosty symulator stanów logicznych, którym przy odrobinie wiedzy z zakresu elemen-

tów cyfrowych będzie można z łatwością zlokalizować źle działający element logiczny. Opisujemy symulator posiada możliwość generowania dowolnych stanów logicznych o ściśle określonej kolejności występowania. Sygnały te podane na wejścia testowanego układu umożliwiają prześledzenie poprawnej pracy badanego układu i określenie punktu w sieci logicznej, gdzie stan logiczny nie odpowiada zadanej sekwencji wejściowej. Do pomiarów stanów logicznych można użyć sondy logicznej lub oscyloskopu. Generator symulator może wygenerować dowolną liczbę słów 8-miobitowych. Jedynym ograniczeniem jest pojemność pamięci komputera PC.

jący musi wygenerować odpowiedni sygnał STROBE. Każdy z portów LPT posiada oprócz rejestru bazowego także dwa rejestry sterujące pracą portu. Rejestry te umieszczone są w przestrzeni adresowej komputera o adresach wyższych od adresu bazowego poszczególnych portów LPT. W przypadku LPT2 adres bazowy wynosi H278, a rejestry sterujące H278 + 1 i H278 + 2. Nas interesuje tylko rejestr o adresie H27A (H278 + 2), gdyż jego zerowy bit to sygnał STROBE, dlatego generując impuls STROBE program modyfikuje zmienia wartość tego bitu. Fragment programu, który generuje sygnał STROBE umieszczony jest poniżej:

OUT &H27A, 2
OUT &H27A, 1

Konsekwencją wykonania tych poleceń jest wygenerowanie krótkiego impulsu, którego narastające zboczenie przepięcia stan wejść D0-D7 z wejścia IC1 na wyjście. Po zapisaniu do rejestru pierwszego bajtu należy podać adres używanego portu LPT zapisywać następny bajt, a potem wygenerować jak powyżej impuls strobojący. Sekwencję tę należy powtórzyć tyle razy, ile bajtów chcemy przesłać z komputera do testowanego układu. Działanie programu można zorganizować w pętli tak, aby po uruchomieniu działo "na okrągło". Zaprogramowane bajty będą się cyklicznie jeden

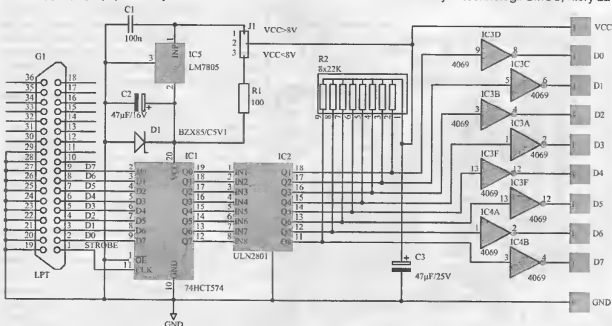
po drugim pojawiać na wyjściu, lub kolejne bajty będą się pojawiać na wyjściu po każdorazowym naciśnięciu np. klawisza "K" - praca krokowa. Przy pracy "na okragło" należy w programie uwzględnić pełną czasową, która umożliwi nam obserwację stanów logicznych w badanym układzie przed zmianą bajtu na następny. Dla przykładu podaję krótki program, który generuje na wyjściu liczby "na okragło w odstępach 2 sekundy" z zakresu 1-255 i przesyła je do badanego układu. Podane adresy dotyczą portu LPT2. Równocześnie na ekranie wyświetlane są kolejne wartości w postaci dziesiętnej i binarnej.

**Program napisany w
TURBO BASIC, należy go
skompilować i uruchomić.**

```
REM program generujący liczby 1 do
255 wysyłane do portu LPT2
OUT &H27A,1
FOR B = 1 TO 255
REM pętla generująca liczby w zakre-
sie 1- 255
OUT &H278,B
PRINT B, BIN$(B)
REM wysłanie bajty do portu LPT2
REM wyświetlenie na ekranie moni-
tora wartości bajtu dziesiętnie i binar-
nie
OUT &H27A,2 OUT &H27A1
REM zapisanie bajtu do rejestru IC1
DELAY 2
```

```
REM czas 2 sekundy na obserwacje
wyjść
NEXT B
```

Układ generatora zasilany jest z testowanego układu, ponieważ przewidziano poprawną pracę w zakresie napięć od 5 do 15V, rejestr wejściowy IC1 jest zasilany poprzez rezystor R1 w zakresie napięć VCC 8V. Przy VCC powyżej 8V IC1 jest zasilany poprzez stabilizator napięcia IC5. Do wyboru napięcia służy zworka J1. Dioda Zenera D1 ma za zadanie ograniczenie napięcia IC1 w przypadku zasilania generatora napięciem w przedziale 5-8V, jednocześnie pełni rolę zabezpieczenia nadnapięciowego w przypadku mylnego ustawienia zworki J1. Zwarcie 1-2 przy zasilaniu 5-8V, zwarcie 2-3 przy zasilaniu napięciem powyżej 8V. Stany logiczne z wyjść IC1 podane są na wejścia IC2, który pełni rolę relatora poziomów logicznych z 5V na dowolny z zakresu 5 do 15V. Wyjścia IC2 są wejściami typu otwarty kolektor, dlatego wymagają "podciągnięcia" do VCC. Następnie stany logiczne podane są na wejścia buforów IC3, IC4, które pełnią rolę wzmacniacza wyjściowego. Użycie w stopniu wyjściowym inwerterów jest podyktowane faktem, iż IC2 wprowadza inwersję sygnału wejściowego. Jako IC3, IC4 zastosowano układ wykonany w technologii CMOS, który za-



Rys. 1 Schemat symulatora - generatora stanów logicznych na wyjściu Centronics (LPT)

pewnia prawidłowe poziomy logiczne w całym zakresie zasilania, dysponując znacznym prądem wyjściowym. Teraz wystarczy napisać krótki program w Basic' u, a całe urządzenie przyniesie nam wiele oszczędności, czasu i problemów przy uruchamianiu różnych układów elektronicznych.

Montaż i uruchomienie

Generator zmontowany jest na obwodzie drukowanym, którego mozaika przedstawiona jest na rys. na str. 30. Montaż rozpoczynamy od zamontowania zwory pod IC3-IC4, a następnie montujemy wszystkie elementy zaczynając jak zwykle od tych najmniejszych, a kończąc na największych. Ponieważ wyjścia układów IC3 i IC4 są bezpośrednio wyprowadzone na zewnątrz i przy eksperymentowaniu z uruchamianymi układami elektronicznymi są narażone na uszkodzenie - w przypadku błędnego podłączenia, należy pod IC3, IC4 zastosować podstawki, co ułatwi ich ewentualną wymianę w przypadku uszkodzenia. Wyjścia generatora należy zaopatrzyć w krótkie odcinki przewodów zakończonych małymi krokodylkami, które umożliwią nam podłączenie generatora do badanego układu. Zmontowany

Spis elementów

Rezystory:

- R1 - 100
R2 - 8x22k drabinka

Kondensatory:

- C1 - 100nF
C2 - 47µF/16V
C3 - 47µF/25V

Układy scalone:

- IC1 - 74HCT574
IC2 - ULN2801
IC3 - 4069 IC4 - 4069 IC5 - 78L05

Diody:

- D1 - BZX85/C5V1

Inne:

- G1 - gniazdo drukarki kątowne J1

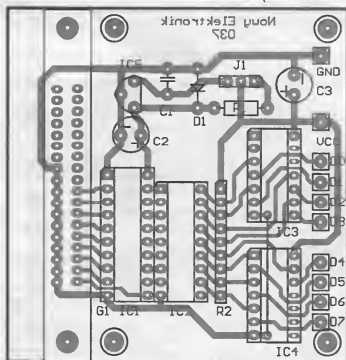
układ nie wymaga regulacji. Uruchomienie polega na sprawdzeniu poprawności działania. Generator należy połączyć z komputerem (koniecznie wyłączonym) za pomocą typowego kabla do podłączenia drukarki. Następnie na komputerze uruchamiamy uprzednio napisany program np. jak w przykładzie powyżej, który będzie generował na wyjściu testera stany logiczne w zakresie 0 - 255 hex. (00000000 - 11111111 bin).

Moduł nadajnika

W celu maksymalnego uproszczenia nadajnika z jednoczesnym utrzymaniem pełnego standardu modulacji wąskopasmowej FM (NBFM) wykorzystany został dostępny i tani układ MC2833. Układ ten zawiera wszystkie elementy aktywne na poziomie niskiej i wysokiej częstotliwości. Może być zasilany napięciem od 2,8V do 9V. Dla zakresu do 80 MHz jest źródłem sygnału o mocy około +10dBm i około +5dBm dla pasma 144 MHz. Spadek mocy wynika przede wszystkim ze sposobu tworzenia częstotliwości końcowej. Zasadniczym źródłem sygnału w.c.z. jest oscylator kwarcowy zakończony buforem (wyp.14). W oscylatorze stosowany jest kwarc pracujący na częstotliwości podstawowej z grupy od kilku do kilkunastu megaherców. Na wyjściu bufora wydzielana jest zazwyczaj trzecia harmoniczna częstotliwości rezonatora. Układ bufora jest zasadniczo końcem łańcucha zintegrowanej struktury scalonej zawierającej poza wspomnianym oscylatorem, wzmacniacz m.cz. z ogranicznikiem amplitudy oraz zmienną reaktancją włączaną w obwód rezonatora kwarcowego. Wszystkie te układy są pod kontrolą wewnętrznego systemu stabilizacji termicznej.

Kolejne stopnie nadajnika z obwodami L3 i L4 wykorzystują zawarte w MC2833 dwa osobne tranzystory w.c.z. W przypadku tworzenia sygnału radiowego do około 50 MHz, wspomniane stopnie tranzystorowe są liniowymi wzmacniaczami wielkiej częstotliwości. W przypadku tworzenia sygnałów w wyższych pasmach przyjmują kolejno rolę podwajaczy częstotliwości, co odbywa się niestety kosztem obniżenia mocy wyjściowej uzyskiwanej na poszczególnych stopniach.

Podczas strojenia nadajnika napięcie m.cz. na wejściu wzmacniacza mikrofonowego musi być równe zeru. W pierwszej kolejności stroyimy obwód L1 na maksimum oscylacji częstotliwości podstawowej rezonatora w oparciu o sygnał mierzony na wyprowadzeniu 14 bez-



Rys. 2
Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej (skala 1:1,5)

Moduły wąskopasmowego nadajnika - odbiornika FM z kwarcową stabilizacją częstotliwości dla pasma 50 MHz

Zestaw 044-1

Zestaw 044-2

Prezentowane zestawy są wysokiej klasy nadajnikiem i odbiornikiem komunikacyjnym FM z modulacją wąskopasmową. Wykonane zostały z zastosowaniem specjalizowanych układów scalonych MC2833 i MC3362. Moduły zaprojektowano dla zakresu częstotliwości (50-52)MHz. Bezpośrednio wykorzystany moduł nadajnika i odbiornika umożliwia nawiązanie łączności na odległość do 150m z antenami teleskopowymi o długości 1m. Po wzbogaceniu nadajnika o wzmacniacz mocy $P_o = 150mW$ zasięg wzrośnie do 1,5km, a z udziałem półfalowych, strojonych anten stacjonarnych nawet do 5km.

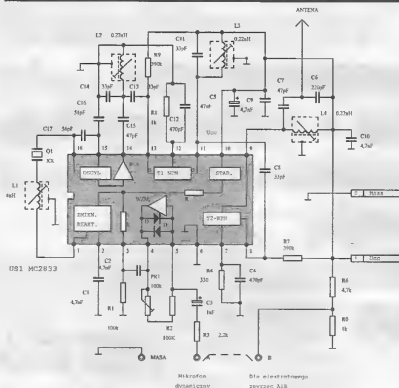
pośrednio sondą oscyloskopu. Koleno dołączając sondę poprzez dwójnik z rys. 9B do bazy T1 (13), stroimy L2 na maksimum zawartości oscylacji trzykrotnej częstotliwości rezonatora kwarcowego, która jest naszą częstotliwością ro-

boczą z pasma 50 MHz. W kolejnej fazie dołączamy dwójnik pomiarowy do bazy T2 i stroimy na maksimum sygnału obwód L3. Ostatni pomiar przeprowadzamy na wyjściu antenowym poprzez układ sztucznego obciążenia z rys.

9A strojąc na maksimum obwód L4 i korygując najpierw L3, a potem bardzo precyzyjnie L2. Oscylogram sygnału wyjściowego powinien być regularną sinusoidą, bez zauważalnych dudnień o częstotliwości $F_o/3$ oraz harmonicznym

Wybrane parametry elektryczne MC2833 przy $U_{cc}=4V$, częstotliwość $Q1 = 16.6 MHz$

Parametr	Wyp. US	Typ.	Jed.
Prąd zasilania bez stopni T1 i T2 oraz obwodu zasilania mik. elektretowego	10	2,9	mA
Czułość modulacji FM dla Fwy. buf.=Fpodst. Q1 oraz Umod.=(0,8-1,2)V	3/14	10	Hz/mVdc
Maksymalna dewiacja dla Umod.=(0-2V)	3/14	5	kHz
Wzmocnienie Ku wzmacniacza mik. w zamkniętej pętli dla Uwe.=3mVrms oraz fwe=1kHz	5/4	30	dB
Amplituda napięcia Uwy.pp dla Uwe.=30mVrms (1kHz)	4	1,2	Vpp
Napięcie przebicia Uce dla tranzystorów T1, T2 oraz Ic=200µA	11-12, 9-7	15	V
Wzmocnienie prądowe dla Ic=3mA, Uce=3V		150	-
Częstotliwość graniczna dla Ic=3mA, Uce=3V		600	MHz



Rys. 1 Schemat ideowy wąskopasmowego nadajnika FM dla pasma 50MHz

wyższych od F_0 .

Po zainstalowaniu docelowej anteny na pełnej jej długości, możemy skorygować strojenie L4 dokonując pomiaru w miejscu dołączenia anteny za pośrednictwem dwójnika z rys. 9B

Moduł odbiornika

W odbiorniku zastosowano układ scalony MC3362 zawierający wszystkie, niezbędne elementy aktywne odbiornika FM z podwójną przemianą. Niewielka liczba elementów zewnętrznych, niskie napięcie zasilania oraz mały pobór prądu, to niewątpliwie zalety układu pozwalającego na wykonanie skutecznego odbiornika



Rys. 2 Oscylogram sygnału na wyjściu bufora (wyp. 14)

NBFM, o bardzo dobrych parametrach.

$V_{cc}=5V$ $f_0=49.7MHz$ z dewiacją $=3kHz$ w/g schematu z rys. 5

Parametr	Wyp. US	Typ	Jed.
Prąd zasilania	6	4,5	mA
Ciepłota wejściowa przy stosunku S/N=20dB	1	0,7	μV_{rms}
Poziom sygnału wyjściowego m.cz. przy $U_{we}=10mV_{rms}$	13	350	mV_{rms}
Poziom szumu na wyjściu detektora przy $U_{we}=0mV$	13	250	mV_{rms}
Rezystancja wejściowa detektora	13	1,4	k

MC3362 jest łatwo dostępny i wielokrotnie tańszy od wzbogaconego następcy MC3363. Przy zastosowaniu w oscylatorze pierwsze-

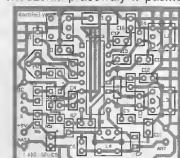


Rys. 3 Oscylogram sygnału trzeciej harmonicznej na wejściu T1 (wyp. 13)

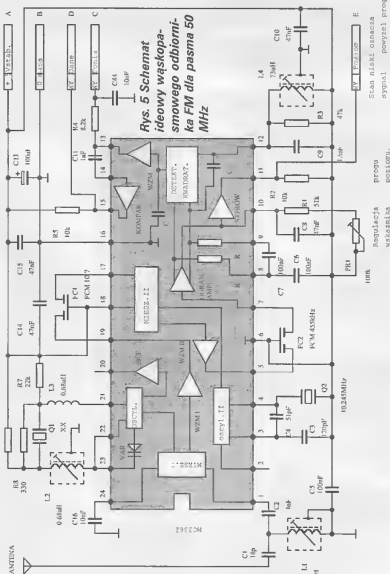
go mieszacza obwodu LC strojonego lokalnie lub kontrolowanego w pętli PLL, może on osiągnąć $F_h < 190 MHz$ umożliwiając pracę odbiornika do około 200 MHz. Jak wysokie częstotliwości wspomnianego oscylatora można używać z rezonatorem kwarcowym - nie zostało sprawdzone. Producent zaleca takie otoczenie rezonatora, jakie przedstawione jest na schemacie rys.3. Sugerowane jest też stosowanie rezonatorów kwarcowych pracujących na 3 overtone, a efekty z zastosowaniem 5. i 7 overtone producent określa jako nie sprawdzone. Oznaczałoby to w praktyce ograniczenie możliwości wykonania heterodyny pierwszej jako generatora kwarcowego do około 75 MHz, a w przypadku prawidłowej pracy na 5.overtone do około 130 MHz. Bardzo cenną jest informacja, że dostarczenie do wypróbowanych 21/22 sygnału z zewnętrznego oscylatora, o poziomie 100mVrms pozwala wykorzystywać pierwszy mieszacz do blisko 450 MHz.

MC3362 najpowszechniej stosowa-

wano we wcześniejszych generacjach domowych telefonów bezprzewodowych, które z racji pochodzenia pracowały w pasmach



Rys. 4 Schemat rozmieszczenia elementów na płycie drukowanej nadajnika



Stan niski oznacza sygnał powyżej progów.

progę poziomu.

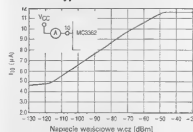
Regulacja

zakresu

10,7, ale z koniecznością dodatkowych elementów dopasowujących. Jako element FC2 dołączony do wyprowadzeń 5/6/7 zalecany jest CFU 455 o rezystancji $R_{we} = R_{wy} = (1,5-2)k$ i pamięć przepustową 6 kHz. Poprawnie pracuje również filtr FFD 455 występujący w torach AM odbiorników radiofonicznych. Typowe zastosowanie Fp.cz. I = 10,7 MHz i Fp.cz. II 455 kHz wymaga konwersji w drugim mieszkazcu z oscylatorem wymagającym rezonatora 10,245 MHz. Z doświadczeń wynika możliwość zastosowania w drugiej heterodynie rezonatora kwarcowego o częstotliwości 11,165 MHz i jednocześnie filtru Fp.cz. II dla częstotliwości różnicowej 465 kHz. Strojenie odbiornika jest mało kłopotliwe. Pierwszym etapem jest uzyskanie odpowiedniej częstotliwości rezonansu elementu Q1, a następnie maksymalnej amplitudy sygnału I heterodyny. Rezonator overtoneowy, a powyżej 25MHz są takim prawie wszystkie kwarcie, wymaga specjalnych warunków dopasowania do obciążenia. Rolę elementów dopasowujących pełni: indukcyjność stała L3, indukcyjność regulowana L2 oraz rezystor R8. Pomiaru efektów strojenia dokonujemy dołączając sondę oscyloskopu pośrednio przez szeregowo połączone elementy 1k i 33pF (Rys. 9B) do wyprowadzenia 23 lub 22 układu MC3362. Strojenie obwodu rezonansowego L4, C9, stanowiącego podstawowy element detektora częstotliwości odbiornika powinno być wykonane bardzo starannie, ponieważ częstotliwość rezonansowa obwodu L4, C9 jest punktem odniesienia dla pracy detektora. Jej zmiana daje taki sam

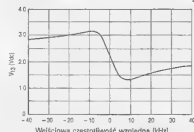
40-50MHz. Producent podaje tabelarycznie i wykreślnie charakterystyki elektryczne układu dla częstotliwości pracy 49,7MHz. Jest to częstotliwość reprezentatywna również dla naszego pasma 50-52MHz.

Konstrukcyjnie układ zawiera we-

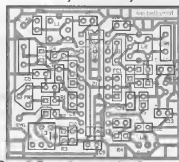


Rys. 6 Prąd wyjściowy detektora poziomu sygnału wejściowego

wewnętrzne dopasowania umożliwiające efektywne wykorzystanie filtrów ceramicznych FC1 i FC2. Jako FC1 dołączony do wyprowadzeń 17/18/19 zalecany jest element typu SFA 10,7 lub SFE 10,7 o rezystancji $R_{we} = R_{wy} = 330$. Można zastosować filtr kwarcowy



Rys. 7 Napięcie na wyjściu detektora częstotliwości



Rys. 8 Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej odbiornika

skutek, jak zmiana częstotliwości odbieranego sygnału. Pomocnym w procesie strojenia będzie wykres charakterystyki częstotliwościowo-napięciowej detektora rys.7. Dostarczamy do wejścia antenowego poprzez obwód sztucznego dopasowania (Rys. 9A) sygnał o częstotliwości $F_0 \pm 100\text{Hz}$ i wartości kilku mVrms. Następnie staramy się dostrajać L4, aby na wyp. 13 uzyskać napięcie typowe dla środka liniowego odcinka krzywej. Strojenie zgrubne elementu L1 filtru wejściowego wymaga zmniejszenia sygnału F_0 do wartości pojedynczych $\sqrt{7}\text{Vrms}$ i pomiaru spadku napięcia na szeregowej rezystancji $PR1_{\text{max}} + R1$. L1 ustawiamy na maksymalną wartość wskazań woltomierza.

Na rysunku 6 przedstawiona została zależność prądu wpływającego do wyprowadzenia 10 od poziomu sygnału wejściowego odbiornika. Dokładnego strojenia dokonamy po zastosowaniu docelowej anteny, która wniesie ostateczne trudne do zasyмуляwania wartości reaktancji do obwodu filtru wejściowego. Potencjometr PR1 pozwala na ustawienie progu sygnalizacji sygnału radiowego o pożądanym poziomie. Wyprowadzenie 11 jest typu otwarty kolektor i w prezentowanym układzie posiada obciążenie $R2 = 10\text{k}$. Brak danych o maksymalnej obciążalności tego wyjścia dla potrzeb np: sterowania LED. Z pewnością wyjście 11 może posłużyć do sterowania zewnętrznym kluczem wyciszania.

UWAGA !

Według serwisu informacyjnego nr 3 PZK do pracy amatorskiej z wąskopasmową modulacją FM przeznaczona jest część pasma od 51,410MHz do 51,590MHz.

Spis elementów

Nadajnik

Kondensatory:

- C1 - 4,7nF
- C2 - 4,7nF
- C3 - 1μF
- C4 - 470pF
- C5 - 47μF
- C6 - 220pF
- C7 - 47pF
- C8 - 33pF
- C9 - 47nF
- C10 - 47nF
- C11 - 33pF
- C12 - 470pF
- C13 - 33pF
- C14 - 33pF
- C15 - 47pF
- C16 - 51pF
- C17 - 56pF

Rezystory:

- R1 - 100k
- R2 - 100k
- R3 - 2,2k
- R4 - 330
- R5 - 1k
- R6 - 4,7k
- R7 - 390k
- R8 - 1k R9 - 390k
- PR1 - 100k-A

Rezonatory kwarcowe:

- Q1 - (16,6666-17,3333)MHz (1/3 Fo) MHz

Cewki:

- L1 - 454 typu 7x7
- L2, L3, L4 - 3 zwoje DNE 0,1mm na karkasie 7x7 serii 500

Układy scalone:

- US1 - MC2833

Odbiornik

Kondensatory:

- C1 - 18pF
- C2 - 1nF
- C3 - 120pF
- C4 - 51pF
- C5 - 47nF
- C6 - 100nF
- C7 - 100nF
- C8 - 47nF
- C9 - 1,8nF styrofil.
- C10 - 47nF
- C11 - 1nF
- C12 - 10nF
- C13 - 100uF
- C14 - 47nF
- C15 - 47nF
- C16 - 10nF

Rezystory:

- R1 - 51k
- R2 - 10k
- R3 - 47k
- R4 - 8,2k
- R5 - 10k
- R6 - 22k
- R7 - 22k
- R8 - 330
- PR1 - 100k-A

Rezonatory kwarcowe:

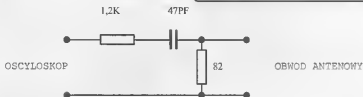
- Q1 - (39,3-41,3) MHz ($F_0 - 10,7$) MHz
- Q2 - 10,245 MHz

Rezonatory ceramiczne:

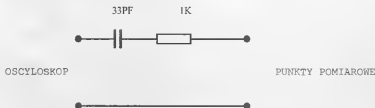
- FC1 - FCM(SFE) 10,7 MHz
- FC2 - FCU(FFD) 455 kHz
- Cewki: L1 - 505 typu 7x7 L2 - 514 typu 7x7 L3 - 16 zw. śred.0,3mm na rezyst. 100 k L4 - 101, 102, 103 typu 7x7

Układy scalone:

- US1 - MC3362



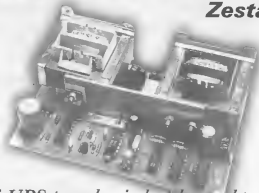
Rys. 9A Schemat przystawki pomiarowej używanej do uruchomienia modułów



Rys. 9B Schemat przystawki pomiarowej używanej do uruchomienia modułów

Mini UPS

Zestaw 074



Mini UPS przyda się każdemu, kto posiada telefon bezprzewodowy. Prezentowany układ był testowany przez okres jednego miesiąca. Podczas testów nastąpił dwukrotny zanik napięcia w sieci. Mini UPS spisywał się bez zarzutów.

Coraz powszechniej stosowane telefony bezprzewodowe mają wiele zalet, w które nikt nie wątpi. Mają tylko dwie wady: jedna to znaczna cena w stosunku do telefonów stacjonarnych, druga, nad którą rzadko który przyszedł użytkownik się zastanawia, to brak możliwości korzystania z telefonu w przypadku zaniku napięcia zasilania. Telefon stacjonarny ze względu na znikomy pobór mocy zasilany jest z linii telefonicznej, dlatego działa niezależnie od napięcia sieci energetycznej, czego nie można powiedzieć o telefonie bezprzewodowym. Telefon bezprzewodowy składa się z mikrotelefonu z autonomicznym zasilaniem oraz tak zwanej "bazy", która podłączona do linii abonenckiej do poprawnej pracy wymaga odrębnego zasilania. Rozwiązaniem problemu jest zainstalowanie drugiego telefonu - stacjonarnego, jednak na takie rozwiązanie musimy mieć zgodę operatora sieci telefonicznej lub zapewnienie posiadanemu telefonowi bezprzewodowemu awaryjnego zasilania na wypadek zaniku napięcia w sieci energetycznej. Opisywany układ UPS (układ podtrzymania sieci) zapewnia takie zasilanie bez konieczności in-

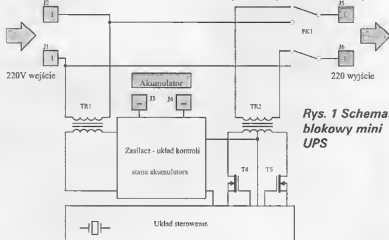
rencji w układ telefonu, co z reguły kończy się utratą gwarancji i homologacji. Opisywany UPS może być także wykorzystywany do zasilania wszelkiego rodzaju radio-budzików, które dla zrealizowania funkcji budzenia również wymagają napięcia sieciowego. Dzięki kwarcowej stabilizacji częstotliwości UPS dostarcza napięcia o częstotliwości 50Hz, która jest wymagana dla poprawnej synchronizacji zegarów w radio-budzikach.

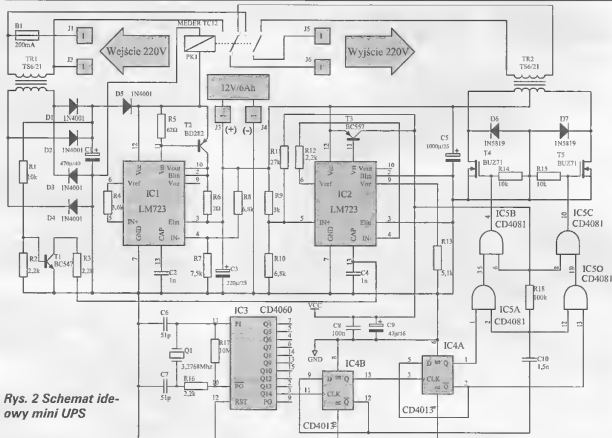
Budowa i działanie

Schemat blokowy mini UPS przedstawia rys. 1. W normalnej

sytuacji napięcie sieci energetycznej podłączone jest do zacisków J1-J2 i poprzez zwarte styki przełącznika PK1 podane na wyjście układu zaciski J5-J6 (na schemacie styki przełącznika PK1 przedstawione są w stanie beznapięciowym), jednocześnie poprzez transformator TR1 zasilą układ ładowania akumulatora. W przypadku zaniku napięcia sieci energetycznej przełącznik PK1 zwalnia swoje styki i podaje na wyjście UPS-a napięcie otrzymywane z transformatora TR2. Stan taki trwa aż do pojawienia się napięcia sieci energetycznej - ponowne załączenie przełącznika PK1, lub aż do rozładowania się akumulatora. Przy zastosowaniu akumulatora o pojemności 6Ah układ zapewnia podtrzymanie napięcia sieci przez ok. 10 godzin.

Schemat ideowy przedstawia rys. 2. Napięcie z zacisków J1-J2 poprzez transformator TR1 i układ prostowniczy podane jest na stabilizator IC1. Równoległe do kondensatora C1 podłączony jest przełącznik PK1, którego stan zależny jest od obecności lub braku napięcia sieci. Dioda D5 zabezpiecza przed pojawieniem się napięcia z akumulatora na kondensatorze C1 w przypadku zaniku napięcia sieci. Do zacisków J3 (+) - J4 (-) podłączony jest akumulator, który pracuje w trybie awaryjnym-buforowym. Przy tego rodzaju pracy, gdzie akumulator jest stale doładowywany, bardzo ważne jest, aby napięcie ładowania ustalić na poziomie 13,5-13,8V.



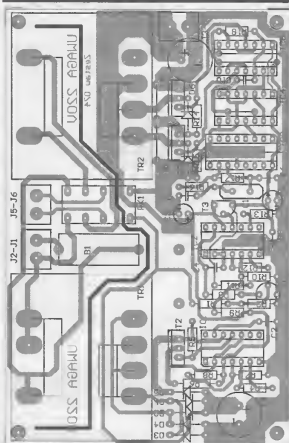


Rys. 2 Schemat ideowy mini UPS

Napięcie ładowania 13,513,8 gwarantuje, że pojedyncze ogniwa nie uwalniają wodoru. Gaz wytwarzany wewnątrz akumulatora jest absorbowany przez elektrolit nie powodując wysychania akumulatora. Żywotność akumulatora jest określana na czas, po którym nastąpi skorodowanie elektrod zwykle ok. 5 lat. Odpowiednie napięcie ładowania zapewnia stabilizator zbudowany w oparciu o układ IC1, napięcie wyjściowe ustalano za pomocą dzielnika R7/R8. Zewnętrzny tranzystor T2 zwiększa wydajność prądową stabilizatora IC1 do wartości ok. 300mA. Stabilizator IC1 w procesie ładowania ogranicza prąd do 300mA, co w przypadku akumulatora o pojemności 6Ah daje prąd 0,05C (gdzie C to pojemność akumulatora). Akumulator to najdroższy element całego urządzenia. Od sposobu jego eksploatacji zależy jego żywotność. Znaczący wpływ na żywotność akumulatora ma wartość napięcia, do którego jest rozładowywany. Napięcie krytyczne przy prądzie rozładowy-

wania 0,1C to 10,4V. Każdorazowe rozładowanie akumulatora poniżej napięcia 10,4V wprowadza trwałe zmiany w akumulatorze, które skracają jego żywotność. UPS został wyposażony w układ, który w czasie pracy przetwornicy (rozładowywania akumulatora) kontroluje napięcie i w przypadku, gdy napięcie spadnie poniżej 10,4V blokuje przetwornicę nie dopuszczając do nadmiernego rozładowania akumulatora. Normalnie, gdy UPS jest zasilany z sieci energetycznej układ monitorowania stanu akumulatora jest zablokowany-niski poziom na końcówce 13 IC2 spowodowany obecnością napięcia na kondensatorze C1 i przewodzenie tranzystora T1. Jeżeli nastąpi zanik napięcia sieci i rozładuje się kondensator C1 przełącznik PK1 zwolni swoje styki i przełączy zaciski wyjściowe J5-J6 na wyjście przetwornicy. Jednocześnie nastąpi zablokowanie tranzystora T1, który wysokim poziomem na kolektorze uruchomi układ monitorowania akumulatora i pod warunkiem,

że napięcie akumulatora jest większe niż 11V nastąpi wystereowanie tranzystora T3 i uruchomienie przetwornicy poprzez podanie napięcia zasilania na część cyfrową. Układ monitorowania napięcia akumulatora został zbudowany w oparciu o precyzyjny stabilizator napięcia IC2. Napięcie akumulatora poprzez dzielnik R9/R10 podane jest na wejście dodatnie wzmacniacza błędów końcówka 5, na wejście ujemne wzmacniacza błędów końcówka 4 podane jest wewnętrzne skompensowane termicznie napięcie odniesienia ok. 7,14V. Wzmacniacz błędów za pośrednictwem wewnętrznego tranzystora szeregowego steruje pracą tranzystora T3. Jeżeli napięcie akumulatora jest większe od 11V tranzystor T3 przewodzi podając napięcie akumulatora na zasilanie sterownika przetwornicy. Jeżeli napięcie akumulatora spadnie poniżej 10,4V nastąpi zablokowanie T3 i wyłączenie zasilania sterownika przetwornicy. Po zaniku obciążenia napięcie akumulatora nieznacznie wzrasta. Aby nie



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

dopuszczyć do oscylacji układ monitorowania został objęty histerezą, którą określa wartość rezystora R11. Napięcie z układu monitorowania stanu akumulatora zasila sterownik przetwornicy, który stanowią układy IC3, IC4, IC5. Układ IC3 wraz z dołączonymi elementami stanowi źródło częstotliwości wzorcowej 3,2768MHz. Na wyjściu Q14 końcówka 3 otrzymujemy sygnał o częstotliwości 200Hz. Następnie za pomocą układów IC4B, IC4A pracujących jako dzielniki przez dwa, częstotliwość jest obniżona do 50 Hz. Otrzymany symetryczny sygnał o częstotliwości 50Hz z wyjścia IC4A za pośrednictwem bramek wchodzących w skład układu IC5 steruje pracą tranzystorów przetwornicy T4-T5. W celu wyeliminowania stanów, w których jeden z tranzystorów jest włączony, gdy drugi jeszcze przewodzi, zastosowano układ z elementami C10, R8, którego zadaniem jest skrócenie impulsów na bramkach tranzystorów T4-T5. Obciążenie tranzystorów T4-T5 stanowi transformator

TR2 na wyjściu którego, otrzymujemy napięcie przemiennie o częstotliwości 50Hz i amplitudzie ok. 220V. Napięcie wyjściowe zależne jest od napięcia akumulatora i wynosi przy całkowicie naładowanym akumulatorze ok. 230V. W końcowej fazie pracy przetwornicy spada do 200V przy obciążeniu przetwornicą mocą ok. 4W.

Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na obwodzie drukowanym, którego mozaikę przedstawia rys. 3. Montaż należy rozpocząć od zamontowania kilku zwór. Jest to ważne ze względu na fakt, iż zwory montowane są pod układami scalonymi. Następnie montujemy wszystkie elementy za wyjątkiem transformatorów. Przed zamontowaniem transformatorów należy wykonać i przykręcić radiator dla tranzystorów T2, T4-T5. Radiator wykonamy z kawałka blachy aluminiowej odpowiednio powierconej i wygiętej. Ponieważ tranzystory T2, T4-T5 montowane są na wspólnym radiatorze, należy przykręcić je

używając odpowiednich podkładek izolacyjnych. Po zamontowaniu radiatora montujemy transformatory TR1, TR2. Jako transformatory TR1, TR2 zastosowano oryginalne transformatory fabryczne, co początkujących elektroników zwolni od konieczności nawinięcia transformatorów we własnym zakresie. Jako TR1 zamiennie można stosować TS6/40, kondensator C5 powinien być kondensatorem do pracy impulsowej np. firmy Hitano.

Układ działa od "pierwszego włączenia", a uruchomienie polega jedynie na sprawdzeniu poprawności działania stabilizatora IC1 oraz układu monitorowania stanu akumulatora IC2. Włączamy zasilanie bez akumulatora i mierzymy wartość napięcia na zaciskach J3-J4. Powinno wynosić 13,5-13,8V. W razie innej wartości należy skorygować wartość R7,R8. Następnie wyłączamy zasilanie sieci, a w miejsce akumulatora zaciski J3-J4. Włączamy regulowany zasilacz stabilizowany o napięciu np. 10V. Przetwornica nie powinna pracować. Następnie zwiększamy napięcie zasilacza podane na zaciski J3-J4 przy wartości ok. 11V. Przetwornica powinna wystartować, co możemy sprawdzić mierząc napięcie pomiędzy kolektorem T3, a GND. Powinno ono być zbliżone do wartości napięcia na zaciskach J3-J4. Następnie zmniejszamy wartość przyłożonego napięcia do zacisków J3-J4, przy wartości ok. 10,4V powinno nastąpić zablokowanie pracy przetwornicy. Jeżeli jako IC1, IC2 użyjemy układów UA723 bez litery H, nie powinno być odchyłek od podanych wartości. Jeżeli użyjemy tańszych z literą H, należy się liczyć z koniecznością dobrania rezystorów, gdyż wewnętrzne napięcie referencyjne tych stabilizatorów wynosi 7,2-7,3V (w przypadku UA723 wynosi 7,14 - 7,15V). Teraz do zacisków J3-J4 możemy przyłączyć akumulator. Jeżeli podłączony akumulator jest naładowany, to UPS jest gotowy do pracy. W przeciwnym przypadku należy odczekać ok. 24h, aż akumulator się naładuje. Pracę

UPS-a sprawdzimy podłączając do jego zacisków wyjściowych odbiornik np. Radio-budzik. Po zaniku napięcia sieci - (wyjęcie wtyczki z kontaktu) po czasie ok. 1sekundy radio powinno dalej działać poprawnie. W przypadku gdy opóźnienie jednej sekundy to zbyt długo i zegar wykrywa zanik napięcia sieci (sygnalizowany poprzez cykliczne zapalanie i gaszenie wszystkich segmentów wyświetlacza), należy do kondensatora C1 równolegle dolutować rezystor np. 100 k Ω , aby zmniejszyć czas podtrzymania przełącznika PK1 z kondensatora C1.

Montaż, eksploatacja

Układ elektroniczny najlepiej zamontować w pozycji pionowej wykorzystując do przykręcenia do obudowy otwory umieszczone w obejmach transformatorów. Akumulator najlepiej podłączyć wykorzystując konektory samochodowe (nie jest wskazane lutowanie przewodów do zacisków akumulatora). Akumulator montujemy w dowolnej pozycji, gdyż konstrukcyjnie jest przewidziany do pracy w dowolnej pozycji.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 10k
R2 - 2,2k
R3 - 2,2k
R4 - 3,6k
R5 - 62
R6 - 2/0,5W
R7 - 7,5k
R8 - 6,8k
R9 - 3k
R10 - 6,8k
R11 - 27k
R12 - 2,2k
R13 - 5,1k
R14 - 10k
R15 - 10k
R16 - 2,2k
R17 - 10M
R18 - 100k

Kondensatory:

C1 - 470 μ F/40V
C2 - 1nF
C3 - 220 μ F/25V
C4 - 1nF
C5 - 1000 μ F/16V Impulsowe
C6 - 51pF
C7 - 51pF
C8 - 100nF
C9 - 47 μ F/16V

C10 - 1,5nF

Układy scalone:

IC1 - UA723
IC2 - UA723
IC3 - CD4060
IC4 - CD4013
IC5 - CD4081

Półprzewodniki:

T1 - BC547
T2 - BD282
T3 - BC557
T4 - BUZ71
T5 - BUZ71
D1 - 1N4101
D2 - 1N4101
D3 - 1N4101
D4 - 1N4101
D5 - 1N4101
D6 - 1N5819
D7 - 1N5819

Inne:

B1 - bezpiecznik 200mA
Q1 - 3,2768MHz
J1-J2, J3-J4, J5-J6 - listwa zaciskowa
PK1 - przełącznik MEDER/12V
TR1, TR2 - transformator TS6/21
Akumulator bezobsługowy 12V/6Ah np. firmy Yuasa lub Kobe

Multimetr cyfrowy Fluke 113

Multimetr cyfrowy Fluke 113 umożliwia użytkownikom przeprowadzenie podstawowej konfiguracji miernika oraz testu podłączenia. Obsługa miernika jest nieskomplikowana. Posiada on funkcje niezbędne do przeprowadzenia napraw większości usterek elektrycznych. Multimetr Fluke 113 jest znacznie nowocześniejszy od innych multimetrów cyfrowych dostępnych na rynku, łącznie z modelem Fluke 7-600. Korzystając z funkcji pomiaru niskiej impedancji VCHECK™ LoZ, użytkownik może jednocześnie przeprowadzać test napięcia i ciągłości obwodu. Funkcja zapamiętywania wartości min./maks. umożliwia rejestrację wahań sygnału. Fluke 113 może wykonywać testy diod oraz umożliwia zarówno automatyczne, jak i ręczne ustawianie zakresów pomiarowych. Zgodność z

Pomiar prawdziwej wartości skutecznej napięcia i natężenia



Nowe multimetry firmy Fluke umożliwiają zapis do 10 000 odczytów. W przypadku sygnałów nieliniowych umożliwiają dokładny pomiar prawdziwej wartości skutecznej napięcia i natężenia. Zakres pomiaru pojemności wynosi 50 mF umożliwia wykonywanie pomiarów prądu do 10 A (lub 20 A przez 30 sekund). Przechwytywanie wartości szczyłowej zapewnia rejestra-

cję przebiegów o szybkości do 250 milisekund. Tryb wzdględy umożliwia eliminację rezystancji przewodu probierczego w pomiarach o niskiej oporności lub pojemności. Obie mierniki wyposażono w akumulator o czasie pracy 200 godzin.

Szerokość pasma dla prądu zmiennego miernika Fluke 287 wynosi 100 kHz przy 0,025% podstawowej dokładności napięcia stałego. Urządzenie posiada także funkcję pomiaru temperatury.

Miernik Fluke 289 posiada dwa złącza o zakresie rezystancji 50 omów i rozdzielczości 1 milioma dla prądu źródłowego 10 mA, przydatne do sprawdzania i porównywania różnic w rezystancji uzwojenia silników oraz rezystancji zasilających. Filtr dolnoprzepustowy gwarantuje uzyskanie dokładnych pomiarów napięcia i częstotliwości w napięciach z regulacją prędkości innych urządzeń elektrycznych generujących szumy i zakłócenia. Funkcja LoZ Vols eliminuje błędne odczyty spowodowane napięciami szczyłkowymi i pozwala na wykrywanie napięcia w przewodach. Miernik wytrzymuje gwałtowne skoki napięcia rzędu 8000 V wywołane zmianami obciążenia i usterkami w przemyślowej sieci elektrycznej, a także spełnia wymagania bezpieczeństwa elektrycznego zawarte w regulacji normy IEC oraz amerykańskich standardach ANSI.



W PRENUMERACIE TANIEJ

Zamów prenumeratę sześciu kolejnych numerów NE w cenie 8,50zł/egz.

Zasady prenumeraty

1. Proponujemy prenumeratę 6 kolejnych numerów NE. Prenumeratę można rozpocząć w dowolnym momencie
2. Aby zamówić prenumeratę wystarczy wpłacić na konto wydawnictwa kwotę 51zł i powiadomić o tym redakcję NE. Można to zrobić telefonicznie, listownie lub poprzez e-mail.
PRESS-POLSKA; ul. Junaków 2; 82-300 Elbląg
nr r-ku 81 1020 1752 0000 0402 0072 7263
3. Każdemu z prenumeratorów oprócz niższej ceny NE przysługuje 20% rabat przy zakupie zestawów, płytek drukowanych oraz podzespołów elektronicznych z oferty handlowej NE

Korzystając z prenumeraty otrzymujesz regularnie NE pod wskazany adres

Zamówienie ważne do ukazania się następnego numeru NE

*Zamówienie na
darmową płytkę
drukowaną*

☐ 254-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

☐ 0-k

UWAGI lub ZAMÓWIENIE

Okres realizacji darmowych płytek
do 60 dni

Tu proszę nakleić
kupon z ostatniej strony

Nazwisko

Imię

ul. nr domu/mieszkania

kod pocztowy, miejscowość

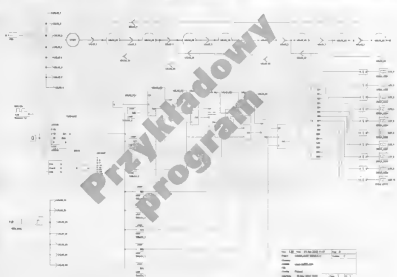
nr telefonu (/ kierunkowy)

**Załączam zaadresowaną kopertę
zwrotną z naklejonym znacz-
kiem za 1,65zł**

REALIZER

Graficzne programowanie mikrokontrolerów

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla elektroników amatorów, którzy w prosty,



bezbolesny sposób chcą rozpocząć przygodę z mikrokontrolerami.

Nie ulega wątpliwości, że rozwój elektroniki w ostatnich latach nie pozostawia nam elektronikom wyboru, zmuszając nas do zgłębiania tajemnic techniki mikroprocesorowej. Ci wszyscy, którzy nie mają czasu uczyć się skomplikowanych języków programowania, a chcą w swoich konstrukcjach wykorzystać mi-

krokontrolery mogą śmiało sięgnąć po mikrokontrolery rodziny ST62/72 i tworzyć przy pomocy ST6Realizera bardzo zaawansowane programy w ciągu kilkunastu przyjemnych minut z komputerem.

Wielką zaletą ST6Realizera jest jego intuicyjna obsługa oraz to, że nie wymaga się od projektanta znajomości jakiegokolwiek języka programowania!

Książka oprócz podstawowych

wiadomości o mikrokontrolerach rodziny ST62 oraz zagadnień związanych z obsługą programu ST6Realizer, zawiera bardzo dużo praktycznych przykładów, które ułatwią zgłębianie tajemnic tego niesamowitego programu. Tak jak inne programy Realizer ma swoje wady i zalety. Jednak jestem pewny, że każdy kto sięgnie po Realizera, nie zawiedzie się na nim i będzie z niego zadowolony, tak jak autor książki.

Płytki drukowane za DARMO!!!

Jak zapewne wszyscy wiedzą z własnego doświadczenia najmniej przyjemną, a zarazem najbardziej czasochłonną czynnością przy budowie układu elektronicznego jest wykonanie płytki drukowanej. Aby uprzyjemnić budowę układów redakcja Nowego Elektronika oferuje za darmo płytki drukowane do większości układów, które są publikowane na łamach NE. Każdy z Czytelników może zamówić za darmo jedną dowolnie wybraną płytkę drukowaną, której rysunek został zamieszczony na wkładce - nie dotyczy reprintów. Aby otrzymać wybraną płytkę drukowaną wystarczy na poniższym blankiecie zaznaczyć krzyżykiem jej numer, nakleić kupon z ostatniej strony okładki i dołączyć zaadresowaną kopertę zwrotną ze znaczkiem za 1.65 zł., a następnie przesłać to wszystko na adres redakcji. Dział wysyłki darmowych płytek odeśle w zaadresowanej kopercie wybraną płytkę drukowaną.

Nowy Elektronik
ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg

Oferta Specjalna Nowego Elektronika

Wszystkie pozycje ze **Specjalnej Oferty handlowej** ME można zamówić: telefonicznie, listownie, pocztą e-mail. Do wysyłki przesyłamy jedynie koszty pakowania i wysyłki (zgodnie z przepisami) - 13,00zł
Podane ceny zawierają podatek VAT

A - symbol elementu, B - nazwa, C - nr New Elektronika, D - cena detaliczna, E - cena dla penjonierów

Układy mikroprocesorowe + wybrany program				
A	B	D	E	
89C(S)51	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	22,40	
89C(S)52	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20	
89C2051	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20	
89C2451	plus zaprogramowanie wybranym programem	25,00	22,40	
ST82T10	plus zaprogramowanie wybranym programem	26,00	23,60	
ST82T20	plus zaprogramowanie wybranym programem	27,00	21,60	
8054433	plus zaprogramowanie wybranym programem	25,00	23,20	
8053213	plus zaprogramowanie wybranym programem	28,00	23,20	
8051200	plus zaprogramowanie wybranym programem	26,00	22,40	
Tiny22313	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20	

Tiny96	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20	
Mega8	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20	
Mega18	plus zaprogramowanie wybranym programem	29,00	23,20	

Układy pamięci EPROM + wybrany program

A	B	D	E	
27C512	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	18,00	
27C258	plus zaprogramowanie wybranym programem	20,00	16,00	
27C54	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20	
2716	plus zaprogramowanie wybranym programem	24,00	19,20	

Płytki drukowane do układów z Nowego Elektronika

A	B	C	D	E
001	Sterownik dużej mocy do PC	1/98	brak	
002	Wytwórca efekty dyskotekowe	1/98	brak	
004	Prosta przetwornica DC/DC	1/98	3,00	2,40
005	Pociskaczowy analizator logiczny	1/98	5,00	4,00
005.1	Pociskaczowy analizator logiczny	1/98	brak	
006	Test kabli koncentrycznych	1/98	3,00	2,40
006	Miniaturowy mikrofon z modułem True FM	1/98	brak	
010	Uniwersalny moduł odbiornika UKF-FM	1/98	brak	
024	Zwornik sztywny z alumienu	1/98	brak	
025.1	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	brak	
025.2	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
025.3	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
027	Prosty domowy nadajnik telewizji kolorowej	2/98	brak	
012	Elektroniczna ruleta	2/98	5,00	4,00
015	Wzmocniacz HIFI 2x50W	2/98	5,00	4,00
025	Programowany zegar ciemnowy	2/98	10,00	8,00
027	Koder stereo	2/98	brak	
027.1	Koder stereo-generator	2/98	3,00	2,40
030	Emulator pamięci EPROM2764-27256	2/98	brak	
030	Automat z sterownikiem centralnego zamka	2/98	10,00	8,00
030.1	Automat z sterownikiem centralnego zamka	2/98	3,00	2,40
033	Automatyczny przełącznik AV	3/98	brak	
033	Automatyczna minipiękusa	3/98	brak	
036	Miernik wystawiania z pamięcią	3/98	8,00	6,40
031	Programowany miernik częstotliwości	3/98	8,00	6,40
032	Zegar z gongiem	3/98	brak	
033	Odbiornik KF	3/98	brak	
035.1	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	4/98	5,00	4,00
035.2	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	4/98	brak	
039	Migające lampki na światła czwórki	4/98	brak	
011	Prosta przetwornica 12V/220V	4/98	brak	
017	Stereołeczniczy potencjometr cyfrowy do audia	4/98	brak	
041	Analogowy programator 89C1051, 89C2051	4/98	brak	
042.1	Uniwersalna przetwornica obniżająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042.2	Uniwersalna przetwornica obniżająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042.3	Uniwersalna przetwornica podwyższająca napięcie	4/98	4,00	3,20
043	Przetwornica AC do komputera PC	4/98	brak	
044	Wąskopasmowy nadajnik FM	4/98	brak	
044.2	Wąskopasmowy odbiornik FM	4/98	brak	
045	Częstotliwościowy współprzający z łączem RS232	1/98	3,00	2,40
050	Kompletny wzmacniacz-selektor wejścia	1/98	brak	
051	Minikamera pogłosowa	1/98	brak	
052	Dźwiękowy ściemniacz światła	1/98	4,00	3,20
053	Miloholometr	1/98	brak	
055	Analogowy dekodery fontu do NAGAVISION/SYSTEM	1/98	brak	
056	Analogowy programator 89C51, 52, 55	1/98	10,00	8,00
057	Mikroprocesorowy miernik LC	1/98	10,00	8,00
016	Ośmiokanałowy analizator stanów logicznych	2/98	10,00	8,00
020	Automatyczny przełącznik oświetlenia reklamowego	2/98	brak	
022.1	Czterokanałowy nadajnik-odbiorca podzespołów	2/98	6,00	4,80
022.2	Czterokanałowy nadajnik-odbiorca podzespołów	2/98	brak	
023	Generator funkcyjny z słupkami mocy	2/98	brak	
083	Paniowy woltomierz napięcia stałego	2/98	7,00	5,60
053.1	Paniowy woltomierz napięcia stałego mod. wyj.	2/98	5,00	4,00
100	Układ do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stał.	2/98	brak	
119	Zasilacz laboratoryjny 0-20V/2A cz.ii	2/98	brak	
019.1	Zasilacz laboratoryjny 0-20V/2A cz.ii mod.sterowania	3/98	brak	

019.2	Zasilacz laboratoryjny 0-20V/2A cz.ii mod.klawiatyry	3/98	4,00	3,20
021	Przetwornica głosowa - "OVERDRIVE"	3/98	brak	
034	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/98	brak	
034.1	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/98	brak	
035	Detektor gazu	3/98	brak	
035.1	Detektor gazu	3/98	3,00	2,40
036	Próbnik stanów logicznych CMOS/TTL	3/98	brak	
037	Symulator-generator stanów logicz. na wyj. CMOS	3/98	5,00	4,00
070	Kompletny wzmacniacz-kolorkowa mowy 100W	3/98	5,00	4,00
073	Paniowy amperomierz prądu stałego	3/98	brak	
073.1	Paniowy amperomierz prądu stałego mod.wyj.	3/98	5,00	4,00
061	Zdalne sterowanie przez telefon	4/98	10,00	8,00
062	Miernik niskich częstotliwości	4/98	brak	
059	Prosty "kuczek" elektroniczny	4/98	5,00	4,00
059.1	Prosty "kuczek" elektroniczny-złącze Mawiatyry	4/98	5,00	4,00
064	Prostownik do ładowania akumulatorów samochod.	4/98	brak	
065	Grupowy regulator ogrzewania	4/98	5,00	4,00
066	Regulator oświetlenia na podczerwień	4/98	brak	
067	Samochodowy wzmacniacz mocy	4/98	7,00	5,60
048	Domowa centrala alarmowa	5/98	10,00	8,00
049	Konwerter-komputer/TV	5/98	brak	
060	Kompletny wzmacniacz-przedwzmacniacz	5/98	brak	
066	Emulator nadajnik DCF77	5/98	5,00	4,00
075	Miniaturowy stereołeczniczy wzmacniacz słuchawk	5/98	brak	
079	Miernik częstotliwości do 1,2MHz	5/98	10,00	8,00
055	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/98	3,00	2,40
055.1	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/98	3,00	2,40
069	Rozmowa przez zamknięte drzwi	6/98	brak	
091	Miernik napięcia stałego z autom.zmianą zakresów	6/98	10,00	8,00
092	Laserowe ekrany świetlne	6/98	8,00	6,40
063	Elektroniczne chłodziwo	6/98	5,00	4,00
094	Tania sonda napięciowa 0-19,9V	6/98	brak	
096	Automatyczna selekta telefoniczna	6/98	12,00	9,60
099	Układ kontrol. pracy wartyłarza CPU komputera	8/98	3,00	2,40
091	Półprzewodnikowy "radar"	1/00	10,00	8,00
054.1	Śluzowe obciążenie czuj. "podziękaj prądu"	1/00	brak	
054.2	Śluzowe obciążenie czuj. "podziękaj prądu"	1/00	brak	
047.1	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
047.2	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	12,00	9,60
047.3	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
046	Przetwornica 12V/24V i mocy 75W	1/00	brak	
058	Minikamera jako detektor ruchu	1/00	brak	
059	Odbiornik DCF77	1/00	brak	
038	Układ redukcji szumów	1/00	brak	
096	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	15,00	12,00
058.1	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	6,00	4,80
042	Wzrostowy stabilizator impulsowy 1,2-203A	2/00	brak	
074	Mini UPS	2/00	brak	
076	EQUALIZER 7-kanałowy	2/00	6,00	4,80
076.1	EQUALIZER 7-kanałowy	2/00	8,00	6,40
077	Analog. programator pamięci EPROM 27C64 i 27C256	2/00	brak	
078.1	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	8,00	6,40
078.2	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	8,00	6,40
063	Termometr 0-300°C	3/00	brak	
064	Układ do rozmiękania wyświecanych głow. magnetronu	3/00	7,00	5,60
066	Szerokopasmowy modulator teł. dla kanałów 21-37/30	5/00	5,00	4,00
067	Elektroniczna pupuga	5/00	5,00	4,00
068	Zasilacz symetryczny 0-30V/2A	5/00	8,00	6,40
067	Zegar z "Inteligentnym" budzikiem	5/00	brak	
097	Zegar z "Inteligentnym" budzikiem	5/00	brak	
098	Prosta sonda logiczna TTL na ST82T10	5/00	6,00	4,80
080	Układ obniżający szumy echo	4/00	brak	
081	Intercom i motocykl	4/00	brak	
081.1	Intercom i motocykl	4/00	4,00	3,20
082	Stroboskop fotograficzny 11J	4/00	brak	
082.1	Stroboskop fotograficzny 11J moduł palnika	4/00	3,00	2,40
092.1	Przetwarzanie sygnałów wideo kablem telewizyjnym	4/00	brak	
092.2	Przetwarzanie sygnałów wideo kablem telewizyjnym	4/00	6,00	4,80
090.3	Przetwarzanie sygnałów wideo kablem telewizyjnym	4/00	brak	
091	Uniwersalny ośmiozłupowy przełącznik elektro.	4/00	brak	
101.1	Uniwersalny ośmiozłupowy przełącznik elektro.	4/00	5,00	4,00
102	Szyfrowanie dźwięku	4/00	6,00	4,80
103	Alarm samochodowy	4/00	5,00	4,00
104	Komputer świetlny "Max" płyty sterownika	5/00	10,00	8,00
104.1	Komputer świetlny "Max" płyty sterownika	5/00	8,00	6,40
106	Automat do przykrywania lampki nocnej	5/00	brak	
106	Dźwiękowy wykryw. metalu do penetracji ścian	5/00	brak	
107	Wzmocniacz mocy 250W HIFI (analog)	5/00	15,00	12,00
108	Stroik gitarowy	5/00	6,00	4,80
109	Automatyczne oświetlenie posesji	5/00	brak	
110	Generator sygnałów Morse'a lub autom.klucz telegraf.	5/00	brak	
113	Programator 89C051 do BASCOM	5/00	10,00	8,00
111	Gwizda Beethoven	6/00	brak	
112	Zasilacz napięć symetrycznych	6/00	brak	
114	Elektryczny metronom	6/00	5,00	4,00
115	12-kanałowa zdalne sterowanie-płyta odbiornika	8/00	8,00	6,40
115.1	12-kanałowa zdalne sterowanie-płyta nadajnika	6/00	10,00	8,00
124	Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a	6/00	brak	
119	Generator liczb TOLOLOTKA	6/00	8,00	6,40
118	Super nadajnik TV	6/00	brak	
120	Profesjonalny przełącznik dźwiękowy	6/00	brak	
122-K	Miniaturowe kółeczka mocy 10-10W	1/01	5,00	4,00
130-K	Regulowany zasilacz do miniaturowych	1/01	7,00	5,60

131-K	Zadziobak do kłosa TES2000	1/01	brak	503-K	Konwerter VGA-TV	6/02	5,00	4,00
132-K	Radiostworzenie 433MHz płytka odbiornika	1/01	8,00	305-K	3-kanałowy stereo/fonowy mikser audio	6/02	8,00	brak
132-K	132-K Radiostworzenie 433MHz płytka pilota	1/01	5,00	307-K	Mikroprocesorowy sterownik baterii laserowej	6/02	10,00	8,00
133-K	Pojędnokanalowy uniwers. syntezator częstotliwości-pl.stwor.1/01	1/01	8,00	308-K	Wzmacniacz dźwięku LESLIE stereo	6/02	8,00	6,40
133-K	133-K Pojędnokanalowy uniwers. syntezator częstotliwości-pl.gener.1/01	5,00	4,00	309-K	Tester czasu przegięcia/puszczania przełączników	6/02	10,00	8,00
134-K	Nadajnik UKF FM 1,8W dla zakresu 86-114MHz	1/01	8,00	210-K	Backup telefonu bezprzewodowego	1/03	10,00	6,40
1015-1-K	Adapter do program. dia 5162110/25(współz. z 1015-K)	1/01	3,00	211-K	Śprężak telefonowy	1/03	8,00	6,40
129-K	Super programator 4R układów	2/01	5,00	212-K	Elektroniczny zegar sterowany cyfrowy	1/03	5,00	4,00
126-K	Szyba ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd	2/01	7,00	308-K	Konwerter RS232C->RS232	1/03	8,00	6,40
127-K	Samochodowy aktywny subwoofer	2/01	brak	312-K	RS485 jako komputerowy modem ścieżki rozdziel.	1/03	6,00	4,80
128-K	Transformator elektroniczny z regulacją napięcia	2/01	7,00	313-K	Wysokiej klasy korektor graf. ze sterowaniem cyf. bazą 1/03	1/03	10,00	8,00
129-K	Supermala przetwornica 12/220V/200W	2/01	7,00	313-K	Wysokiej klasy korektor graf. ze sterowaniem cyf. pilot 1/03	1/03	10,00	8,00
125-K	Wysokiej klasy przetwornica ze ster. mikroproces.	2/01	10,00	315-K	Programowany licznik impulsów z pamięcią	1/03	10,00	8,00
125-K	125-K Iluminacja cyfrowa-część cyfrowa	3/01	8,00	316-K	Wzmacniacz mocy Hi-Fi 2x100W	1/03	10,00	8,00
125-K	125-K Iluminacja cyfrowa-część analogowa	3/01	5,00	204-K	Przetwornica do zasilania samochod. wzmacniaczy mocy2/03	3,00	7,20	
140-K	Zamiast tranzystorów	3/01	10,00	206-K	Compressor/autoramper level control	2/03	8,00	6,40
141-K	Ultra niskoszybowy wzmacniacz mikrofonowy	3/01	7,00	209-K	Antypali telefonowy	2/03	brak	
143-K	Tani immobilizer samochodowy	3/01	5,00	310-K	Sterownik świateł kłosek z RS232TTL	2/03	10,00	8,00
143-K	Lampa do diemni fotograficznej-płytki sterownika	3/01	8,00	317-K	Tester 89C51 i 69C52	2/03	10,00	8,00
143-K	143-K Lampa do diemni fotograficznej-płytki diod LED	3/01	brak	318-K	ProPic2	2/03	9,00	7,20
144-K	Strach na krety	3/01	5,00	320-K	Zdalnie sterowany stroboskop	2/03	8,00	7,20
145-K	Drochowy regulator oświetlenia	3/01	8,00	205-K	Unifid L200-regulator napięcia	3/03	brak	
146-K	Moskwy gładzi do 1000W	4/01	5,00	206-K	Przetwornik częstotliwości napięcia	3/03	8,00	6,40
147-K	Inteligentny lasownik panelu EPROM	4/01	brak	217-K	Jednokanałowa sygnalizacja sieci energetycznej-nadajnik	3/03	brak	
148-K	Wzmacniacz samochodowy 2x20W	5/01	9,00	218-K	Odmianki przelaznik arsten dla radiostworów-desyrtat.	4/03	10,00	
150-K	Prosty wzmacniacz generator funkcji	4/01	9,00	207-2-K	Jednokanałowa sygnalizacja sieci energetycznej-odbior.	3/03	7,00	
151-K	Antypłuska	4/01	5,00	5,80				
152-K	Rozdzielarka ogniw NiCd	4/01	5,00	323-K	Tester sekcji segmentów wyświetlacza LED	3/03	7,00	5,60
153-K	Stworzenie plotem w kodzie RC5 WinAmp'em	4/01	8,00	324-K	Super lottomat	3/03	12,00	8,60
154-K	Elektroniczna książka telefoniczna z wybieraniem numeru	5/01	10,00	325-K	Programowany timer 1sek.-999sek lub 1min.-999min.	3/03	10,00	8,00
8,00				326-K	Profesjonalny programator AVR ISP	3/03	10,00	8,00
155-K	Timer GSM	5/01	5,00	327-K	Bufiowy zasiek do systemów alarmowych	3/03	10,00	8,00
156-K	Komputerowy zaleznik/wyłącznik urządzeń	5/01	8,00	318-K	Odmianki przelaznik arsten dla radiostworów-zyfzator4/03	12,00	8,00	
157-K	Układ oszczepny o gotowości	5/01	brak	216-2-K	Odmianki przelaznik arsten dla radiostworów-desyrtat.	4/03	10,00	
158-K	Czujnik udaru	5/01	5,00	8,00				
159-K	Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe	5/01	5,00	215-K	Symulator sprężyny procesora 89C51	4/03	55,00	44,00
160-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.nadbiornik)5/01	6,00	4,80	217-K	Timer TV z odczaniem	4/03	8,00	6,40
160-K	160-K Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pl.nadbiornik)5/01	6,00	4,80	329-K	Separatör galvaniczny RS232	4/03	10,00	8,00
181-K	Miernik do bezwzględnej pomiaru prądu	6/01	brak	331-K	Uniwersalny tester I2C	4/03	10,00	8,00
181-K	181-K Miernik do bezwzględnej pomiaru prądu	6/01	5,00	333-K	Miennik częstotliwości do generatorów 1kHz-50kHz4/03	10,00	8,00	
182-K	182-K Zasilacz sterowany cyfrowo, 5V-18V/3A	6/01	8,00	334-K	Tele-szegun	4/03	10,00	8,00
182-K	182-K Zasilacz sterowany cyfrowo, 5V-18V/3A	6/01	8,00	335-K	Przyłączenie do programatora AVR ISP	4/03	12,00	9,60
163-K	Sterownik oświetlenia chłodzi	6/01	brak	216-2-K	555-Baniera na podczerwieni-pl.nadbiornik	5/03	brak	
164-K	Kompas elektroniczny	6/01	5,00	216-2-K	555-Baniera na podczerwieni-pl.nadbiornik	5/03	brak	
165-K	Subminiaturowy odbiornik FM	6/01	5,00	236-K	4-kanałowa centrala słownowa	5/03	10,00	8,00
166-K	Prosty regulator CO	6/01	8,00	337-K	Miennik dużych pojemności 1pF-50000pF	5/03	10,00	8,00
167-K	Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA	6/01	8,00	338-K	Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF	5/03	8,00	6,40
168-K	Mikroprocesorowy dwupunktowy miennik temperatury 1/02	8,00	7,20	341-K	Automatyzacja 7-kanałowa EEPROM 24C0x	5/03	10,00	8,00
169-K	Alarm z powiadomieniem telefonicznym	1/02	20,00	342-K	Czterokanałowa elektryczna dyskretyzacja	5/03	6,00	4,80
170-K	Monitor linii DTMF	1/02	6,00	343-K	Wskaznik naładowania baterii	5/03	8,00	6,40
171-K	Inteligentny układ sterowniczy z instalacją domową 1/02	6,00	4,80	219-1-K	Słuchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	brak	
172-K	Inteligentny wzmacniacz mikrofonowy	1/02	4,00	219-2-K	Słuchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	8,00	6,40
173-K	Recycling napędu CD-R	1/02	brak	319-K	Programator GAL	6/03	15,00	12,00
174-K	Regulator temperatury dla fotografów-baza	1/02	8,00	338-K	Symulator obciążenia domowników	6/03	10,00	8,00
175-K	Regulator temperatury dla fotografów-wyświetlacz	1/02	8,00	344-1-K	Zdalnie sterowana karta przełączników mocy	6/03	10,00	8,00
176-K	Bezprzewodowy trójkanałowy gong selektywny-nadajnik 1/02	5,00	4,00	344-2-K	Zdalnie sterowana karta przełączników mocy-pl.pilota	6/03	8,00	6,40
175-1-K	Bezprzewodowy trójkanałowy gong selektywny-odbiornik 1/02	5,00	4,00	346-K	Isolator galvaniczny do LPT	6/03	10,00	8,00
176-K	176-K Mikroprocesorowa siłownia akumulatowa	2/02	8,00	347-K	Wzmacniacz temp. chłodzi	6/03	5,00	4,00
177-1-K	177-1-K Szukacz monitora-modułu linii	2/02	7,00	348-K	Bezprzewodowy mikrofon-MINI	6/03	5,00	4,00
177-2-K	177-2-K Szukacz monitora-modułu mikrokontrolera	2/02	7,00	349-K	Wzmacniacz na kłosek	6/03	5,00	4,00
178-K	Monitor linii 8-bitowej	2/02	8,00	351-K	Sonda logiczna CMOS	6/03	5,00	4,00
179-1-K	179-1-K Uniwersalny moduł LCD z separacją galvan.-mod.wyśw.2/02	7,00	5,60	220-K	Mówiący monitor pracy aparatu telefonicznego	1/04	12,00	9,60
179-2-K	179-2-K Uniwersalny moduł LCD z separacją galvan.-mod.zasil.2/02	8,00	6,40	336-K	Wzmacniacz wyjściowy do generatora funkcji 150kHz	1/04	7,00	5,60
180-1-K	180-1-K Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pl.stwor.1/02	2/02	brak	345-K	Miennik indukcyjności 1pH-100nH	1/04	10,00	8,00
180-2-K	180-2-K Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pl.stwor.1/02	2/02	8,00	346-K	Symulator "tyknie" zegarka	1/04	8,00	6,40
181-K	181-K Precyzyjny regulator mocy PWM	2/02	8,00	347-K	Uniwersalny zasiek +/-5V i +/-12V	1/04	7,00	5,60
182-K	182-K Elektroniczny strach	2/02	8,00	354-1-K	Tester kabli UTP i nie tylko-nadajnik	1/04	7,00	5,60
183-K	183-K Wyłącznik oświetlenia kłosek schodowej	2/02	8,00	354-2-K	Tester kabli UTP i nie tylko-odbiornik	1/04	7,00	5,60
194-K	194-K Cyfrowy UPS-NEPRO Digital 500	2/02	15,00	355-K	Sterownik pieca opałowego CO	1/04	12,00	9,60
199-K	199-K Uniwersalny programator mikropr. serii 89C0x i 89C50x2/102	10,00	8,00	356-K	Wskaznik stanu naładowania akumulatora w samochodzie	1/04	brak	
195-K	195-K AutoKima	3/02	8,00	358-K	Szyby tester kłosek	1/04	6,00	4,80
196-K	196-K Nadajnik UKF FM Stereo	3/02	7,00	360-K	"Lampki" do telefonu dla niedosłyszących	1/04	5,00	4,00
197-K	197-K Komputer PC jako zasiek	3/02	brak	221-K	Mikroprocesorowy regulator temperatury z termometrem2/04	12,00	8,00	
198-K	198-K Wzmacniacz audio do PC	3/02	6,00	222-K	Wzmacniacz chłodzi	2/04	8,00	6,40
199-K	199-K Wzmacniacz audio do PC	3/02	brak	353-K	Wzmacniacz/wyłącznik zimowizyjny	2/04	5,00	4,00
190-1-K	190-1-K Czterokanałowy panelowy mikrokontroler-pl.pomiarowat.10/02	10,00	8,00	354-K	Przetwornica mikrofonowa	2/04	5,00	4,00
190-2-K	190-2-K Czterokanałowy panelowy mikrokontroler-pl.pomiarowat.10/02	10,00	8,00	361-K	Prosty generator funkcji 1kHz	2/04	8,00	6,40
181-K	181-K Tester kombinacyjny układów cyfrowych TTL i CMOS4/02	10,00	8,00	362-K	Inteligentny strach na zwierzęta	2/04	10,00	8,00
192-K	192-K Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pl.stwor.1/02	2/02	8,00	363-K	Programowany miennik częstotliwości 50kHz	2/04	10,00	8,00
193-K	193-K Przetwornica do świateł/klawiatki kompaktowej	4/02	brak	364-K	Rozwijający programator ATME11 nie tylko	2/04	10,00	8,00
194-K	194-K Łaska sygnalizacyjna	4/02	6,00	223-K	Przetwornica do centralnego ogrzewania 300W	3/04	15,00	12,00
195-K	195-K Defektor grzmotów-cyfry "Elektroniczny szaman"	4/02	4,00	224-K	Wzmacniacz przedkł. wiatru	3/04	8,00	6,40
196-K	196-K Czterokanałowy wzmacniacz do zestawu SURROUND	5/02	brak	225-K	NESS5-UPS telefonu bezprzewodowego	3/04	8,00	6,40
197-K	197-K Dekoder-sterownik płyt CD	5/02	brak	365-K	Dłaz	3/04	brak	
198-1-K	198-1-K 128-kanałowy system sterujący z PC	5/02	brak	366-K	Profesjonalny sterownik obrotów silników prądu stałego3/04	6,00	4,80	
198-2-K	198-2-K 128-kanałowy system sterujący z PC	5/02	8,00	370-K	Zasilanie źródła energoszczędnej z akumulatora	3/04	brak	
201-K	201-K Subwoofer 200W	5/02	8,00	371-1-K	200W sztywne obciążenie	3/04	7,00	5,60
202-K	202-K Programator 516210/15/20/25	5/02	8,00	371-2-K	200W sztywne obciążenie (modul wyświetlacza)	3/04	7,00	5,60
300-K	300-K Programator zestaw uruchomieniowy dla AVR	5/02	15,00	372-K	Mikroprocesorowy sonar samochodowy z barefrem	3/04	6,00	4,80
301-K	301-K Zasilacz labirintowy 0-30V/4A	5/02	8,00	226-K	Układ nadajny ze słuchawką (sonar Trecker)	4/04	brak	
302-K	302-K Generator częstotliwości wzorcowych	5/02	brak	373-K	Miennik mocy wysokiej mocy wzmacniaczy akustycznych	4/04	8,00	6,40
203-K	203-K Generator kłasy TV na 555	6/02	4,00	3,20				

368-K	400W wzmacniacz HEXFET	4/04	brak	
374-K	Telefoniczna karta chipowa jak klucz elektroniczny	4/04	8,00	4,80
375-K	Samochodowy 70W Subwoofer cz.1	4/04	brak	
376-K	Sterownik do grzewczą	4/04	8,00	6,40
377-K	Przedwzmacniacz gitarowy	4/04	8,00	4,80
378-K	Mikroprocesorowy sterownik (stacja) lutowniczej	4/04	8,00	6,40
227-K	Licznik osób w pomieszczeniu ze sterownikiem oświetlenia	5/04	8,00	
6,40				
228-K	Mikroprocesorowy wskaźnik napięcia sieci	5/04	7,00	5,60
379-1-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, zakres i czasu/04	10,00	8,00	
379-2-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, zakres i czasu/04	10,00	8,00	
380-K	Cyfrowy generator sinus 0,1Hz - 10MHz z krokiem 0,1Hz i 1Hz	5/04	10,00	
8,00				
381-K	Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W	5/04	12,00	8,00
382-K	Miernik w.c. 200V	5/04	8,00	6,40
383-K	Uniwersalny sterownik zdalczony LOGO	5/04	8,00	6,40
229-1-K	Ster. urządzenia obrotowego enteny UKF - układ wykonawczy	8/04	8,00	
6,40				
229-2-K	Ster. urządzenia obrotowego enteny UKF - blok wyświetlacza LED	8/04	8,00	
8,00				
229-3-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok mikrokontrolera/04	8,00		
6,40				
375-K	Samochodowy 70W Subwoofer	8/04	12,00	9,80
384-K	Podręczny terminal	8/04	12,00	9,80
385-K	LOGGER - zapisz klawiszy	8/04	5,00	4,00
386-K	Komora termiczna	8/04	8,00	6,40
387-1-K	Softbox do makrofotografii - moduł sterownika	8/04	10,00	8,00
387-2-K	Softbox do makrofotografii - moduł wykonawczy	8/04	10,00	8,00
388-K	Uniwersalny V/A do zasilaczy	8/04	8,00	6,40
230-K	Tester motorów zdalne	1/05	8,00	4,80
231-K	Człowiekowne zdalne sterowanie przez telefon komórkowy	1/05	10,00	10,00
8,00				
390-K	Zasilacz do CB 13,8V - 20A	1/05	7,00	5,80
390-K	Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 66-110MHz	1/05	10,00	8,00
391-K	Prosty kodowy sygnał stereoizolacji MPX	1/05	8,00	6,40
500-1-K	Trzyprzewodowe odmioknowe zdalster. - moduł nadajnika	1/05	10,00	10,00
8,00				
500-2-K	Trzyprzewodowe odmioknowe zdalster. - moduł odbiornika	1/05	9,00	
7,20				
501-K	Układ do nagrywania rozmów telefonicznych	1/05	7,00	5,60
322-K	Ośmiu wyświetlacz LED sterowanych przez RS232 TTL/05	brak		
392-K	Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko	2/05	15,00	12,00
393-K	Inteligentny sterownik lamp błyskowych	2/05	10,00	8,00
394-K	Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057	2/05	10,00	
8,00				
507-1-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
507-2-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
507-3-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
336-K	Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany pilotem RCS	3/05	10,00	8,00
336-K	Prosty generator sygnałów 2MHz	3/05	8,00	6,40
397-K	Mostkowy wzmacniacz mocy 120W	3/05	9,00	7,20
398-K	Cyfrowe Echo	3/05	15,00	12,00
508-K	ZAPPER - Urządzenie do niekonwencjonalnego leczenia/05	6,00	4,80	
509-K	Wykrywacz klawiszy	3/05	brak	
510-K	Uniwersalny licznik impulsów	3/05	9,00	7,20
511-K	Miernik tężnia	3/05	8,00	7,20
233-K	Buźniotransformatorowy zasilacz U ₀ 6V-240V U ₀ 5V	4/05	5,00	4,00
399-K	Programowany termistat czułościowy	4/05	15,00	12,00
400-K	PIEC - wzmacniacz gitarowy	4/05	10,00	8,00
401-K	Mikrofon kierunkowy	4/05	5,00	4,00
402-K	Wzrostowy symulator napięcia trzysfazowego	4/05	15,00	12,00
513-K	Elektroniczny stetoskop	4/05	5,00	4,00
514-K	Nadajnik telefoniczny	4/05	8,00	6,40
515-K	Miernik refleksu	4/05	9,00	7,20
235-K	Wzrostowy symulator napięcia trzysfazowego	5/05	8,00	6,40
403-K	Układ kontroli napięcia trzysfazowego	5/05	10,00	8,00
404-K	Minigenerator funkcyjny-DDS	5/05	8,00	6,40
405-K	Automatyczny programator ISP do AVR	5/05	5,00	4,00
512-K	Optyczne czujnik ruchu	5/05	brak	
516-K	Skuteczny straszak na psy	5/05	9,00	7,20
517-K	Cyfrowy krokier	5/05	8,00	6,40
519-K	Mikroprocesorowy "pilot do magnetofonu"	5/05	8,00	6,40
406-K	Sterownik do słowników	6/05	10,00	8,00
407-K	Inteligentny termistat	6/05	10,00	8,00
408-K	Odczytanie czujki jedynki bandy	6/05	10,00	8,00
409-K	Dyskryminator połączeń telefonicznych	6/05	8,00	7,20
518-1-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	brak	
518-2-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	5,00	4,00
520-K	Automatyczny wytycznik zasilania stanowiska warsztatowego	6/05	6,00	
4,80				
521-K	Szukacz kluczy	6/05	5,00	4,00
522-K	Sterownik oświetlenia WC i nie tylko	6/05	brak	
410-K	Przeznaczonego regulatora oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RCS	1/06	6,40	
8,00				
411-K	Człowiekowny DIMMER	1/06	10,00	8,00
412-K	Regulator mocy lutowany transformatorowy	1/06	8,00	7,20
413-K	Stereoizolacyjny wzmacniacz mocy do komputerów PC	1/06	9,00	7,20
523-K	Stress meter	1/06	5,00	4,00
524-K	Autonat schodowy	1/06	8,00	4,80
525-K	Antyślizg (złoty szerszak)	1/06	8,00	4,80
526-1-K	Proste słuchawki na podczerwień - nadajnik	1/06	6,00	4,80
526-2-K	Proste słuchawki na podczerwień - odbiornik	1/06	5,00	4,00
414-K	Elektroniczna idona	2/06	5,00	7,20
415-K	Impulsowy wykrywacz metalu	2/06	10,00	8,00
416-K	"Złakacz" pilotów	2/06	5,00	4,00
417-K	Złakacz. dwa komputery-jeden moduł-jedna klawisz. jedna mysz	2/06		
brak				
418-K	Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem antyprzebiegania	2/06	5,00	4,00
527-1-K	Biegające światła samochodowe - płyta sterownika	2/06	brak	
527-2-K	Biegające światła samochodowe - płyta modułu LED	2/06	brak	
528-K	Wskaźnik promieniowania ultrafioletowego	2/06	6,00	4,80
529-K	Podzuch kotłowy	2/06	5,00	4,00
530-K	Tester pojedynczych ogniw akumulatorowych NiCd i NiMH/206	5,00	4,00	
419-K	Zabezpieczenie wzmacniaczy mocy i głośników	3/05	10,00	8,00
420-K	Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus	3/05	10,00	8,00
421-K	Zasilacz 6 w 1	3/06	6,00	4,80
422-K	Przełącznik sensorowy	4/06	8,00	4,80
423-K	Jawozacz powietrza	4/06	10,00	8,00
425-K	Miernik tężnia	4/06	brak	
426-K	Programowalny generator impulsów - 6 lini wyj.	4/06	10,00	8,00
236-K	"Przyspieszacz" wytrwałych płytek	5/06	8,00	4,80
427-1-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł wyświetlacza/06	10,00	8,00	
8,00				
427-2-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł sterownika	5/06	10,00	
6,00				
429-K	Człowiekowny rozdzielacz sygnałów audio STEREO	5/06	8,00	6,40
430-K	Kazanek EPROM/06	5/06	8,00	6,40
238-K	STOP - ZŁOZIEJ czyż zdalne uruchomienie samochodu	6/06	8,00	
6,40				
239-K	Wzrostowy stroboskop	6/06	6,00	4,80
240-K	Zasilacz do wzmacniaczy mocy	6/06	12,00	9,80
431-K	Ladownia akumulatorów 12V	6/06	10,00	8,00
433-K	AVR - JTAG Programator, debugger	6/06	8,00	6,40
434-K	AVR - JTAG Programator	6/06	8,00	4,80
531-K	Programator ST7918	6/06	12,00	9,80
241-K	Nagrzewnica indukcyjna	1/07	8,00	6,40
436-K	Wzmacniacz MINIMAX do wszystkiego	1/07	6,00	4,80
437-K	Regulator temperatury z dwoma czujnikami	1/07	8,00	6,40
523-K	Zestaw startowy dla mikrokontrolerów ST7918	1/07	brak	
439-K	Samochodowa przetwornica z 12V na 19V do laptopów/07	8,00	6,40	
440-K	Tester wzmacniaczy operacyjnych	2/07	8,00	4,80
441-K	MIKRO 555 STARTER KIT	2/07	6,00	4,80
442-K	MI6 starter kit	2/07	7,00	5,60
443-K	ATTINY26 starter kit	2/07	7,00	5,60
444-K	Miniaturowy generator częstotliwości wzorcowych	3/07	5,00	4,00
445-K	CMOS STARTER KIT	3/07	7,00	5,60
446-K	Ladownia akumulatorów NiCd, NiMH, SLA	3/07	10,00	8,00
447-K	Automatyczny włącznik światła mijania	3/07	5,00	4,00
448-K	Ośmiokanałowy sondy logiczne TTL/CMOS	3/07	8,00	6,40
243-K	USB <=> RS-232 <=> RS-TTL konwerter 6 w 1	4/07	5,00	4,00
449-K	Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów/07	8,00	4,80	
450-K	Zasilacz kamery do monitoringu	4/07	8,00	6,40
449-K	"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie	4/07	10,00	8,00
450-K	Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)	4/07	8,00	7,20
451-K	Sterownik efektów laserowych	4/07	6,00	4,80
452-K	Lampka "BAJER"	4/07	5,00	4,00
453-K	Programownia pozycyjna	4/07	5,00	4,00
454-1-K	Wielokrotny sterownik silników krokowych MACH2 - sterownik/07	10,00	8,00	
454-2-K	Wielokrotny sterownik silników krokowych MACH2 - bazowy	5/07	10,00	
532-K	Lazik tester banknotów	5/07	5,00	4,00
534-K	Miernik wilgotności	5/07	brak	
455-K	Interfejs V/A do systemów mikroprocesorowych	6/07	8,00	6,40
536-1-K	Zdalne sterowanie żaluzjami okiennymi	6/07	8,00	6,40
535-2-K	Zdalne sterowanie żaluzjami okiennymi	6/07	6,00	4,80
456-K	Układ wykrywający do mierników częstotliwości z wejściem TTL	1/08	5,00	4,00
536-K	Słoneczna ładownia telefonu komórkowego	1/08	brak	
600-K	Automatyczny naprzemienny ładowania dwóch akumulatorów/08	8,00		
7,20				
244-K	Maly wzmacniacz w klasie A	2/06	5,00	4,00
246-K	Termostat z regulowaną histerezą	2/06	8,00	7,20
247-K	Generator kwartowy 90MHz z kwarcem 10MHz	2/06	5,00	4,00
249-K	Ekonomiczny zasilacz laboratoryjny	3/06	8,00	6,40
537-K	Sygnałizer poziomu wody w wannie	3/06	8,00	4,80
538-K	Elektroniczny odznaczacz młodości	3/06	8,00	6,40
252-K	"Profesjonalny" złakacz pilotów RTV	4/06	5,00	4,00
253-K	Zegar bramy	4/06	9,00	7,20
254-K	Ultradźwiękowy miernik odległości, wzrostu i poziomu	5/06	9,00	7,20
Płyty drukowane do układów z Elektron Hobby				
A	B	C	D	E
1000	Alarm telefoniczny	1/00	10,00	8,00
1001	Minimalezyator efektów zbliżkowych	1/00	5,00	4,00
1002	1Woltomierz LED do samochodu (pLED)	1/00	3,00	2,40
1003	Prosty tester tranzystorów bipolarnych	1/00	8,00	6,40
1004	Stroboskop 120J	1/00	10,00	8,00
1004-1	Stroboskop 120J-pi.palnika	1/00	3,00	2,40
1007	Mikroprocesorowy regulator temperatury w skwarium	2/00	10,00	8,00
1012-1	Prosty minizwmacniacz (wersja SMD)	3/00	8,00	4,80
1013-1	Procesor POLYB SURROUND (pLED)	3/00	3,00	2,40
1014	Sygnałizer stanu ładowania baterii lub akumulatorów	3/00	8,00	6,40
1018	Tester czujek i szczytów	3/00	8,00	6,40

Zestawy do samodzielnego montażu

Zestawy można zamawiać telefonicznie, listownie, e-mail'em, fax'em.
Do zamówienia doliczony jest koszt pakowania i wysyłki w kwocie 13,00zł.

W skład zestawu wchodzi:

dokumentacja, płytka lub płytki drukowane, komplet elementów plus ewentualne oprogramowanie.

PRESS-POLSKA, ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg, tel./fax 055 236-22-63, e-mail: press-polska@pro.onet.pl

016-K



Miernik wystawiana z 2-cyfrowym pomiarczy.
Miernik wystawiana z 2-cyfrowym pomiarczy.
Miernik wystawiana z 2-cyfrowym pomiarczy.
CENA: 40,00zł

063-K



Pierwszy w historii
Pierwszy w historii
Pierwszy w historii
CENA: 44,00zł

104-K



Komputer świetny "MAJ"
Komputer świetny "MAJ"
Komputer świetny "MAJ"
CENA: 76,00zł

126-K



Szybka informacja o zmianach
Szybka informacja o zmianach
Szybka informacja o zmianach
CENA: 45,00zł

056-K



Analogowy programator mikroprocesorów
Analogowy programator mikroprocesorów
Analogowy programator mikroprocesorów
CENA: 64,00zł

067-K



Semifalowy wzmacniacz mocy 40W
Semifalowy wzmacniacz mocy 40W
Semifalowy wzmacniacz mocy 40W
CENA: 68,00zł

107-K



Wzmacniacz mocy 250W (młody)
Wzmacniacz mocy 250W (młody)
Wzmacniacz mocy 250W (młody)
CENA: 69,00zł

057-K



Mikroprocesorowy miernik LC
Mikroprocesorowy miernik LC
Mikroprocesorowy miernik LC
CENA: 95,00zł

070-K



Wzmacniacz mocy 100W HF
Wzmacniacz mocy 100W HF
Wzmacniacz mocy 100W HF
CENA: 57,00zł

113-K



Programator 6805ca51 do BASCOM
Programator 6805ca51 do BASCOM
Programator 6805ca51 do BASCOM
CENA: 57,00zł

130-K



Regulowany zasilacz do miniatury
Regulowany zasilacz do miniatury
Regulowany zasilacz do miniatury
CENA: 28,00zł

058-K



Przetwornica 12-220/2000A
Przetwornica 12-220/2000A
Przetwornica 12-220/2000A
CENA: 99,00zł

079-K



Miernik częstotliwości do 1,2GHz
Miernik częstotliwości do 1,2GHz
Miernik częstotliwości do 1,2GHz
CENA: 89,00zł

115-K



12-kanałowy zasilacz do podświetlenia
12-kanałowy zasilacz do podświetlenia
12-kanałowy zasilacz do podświetlenia
CENA: 57,00zł

133-K



Regulowany uniwersalny syntezator częstotliwości
Regulowany uniwersalny syntezator częstotliwości
Regulowany uniwersalny syntezator częstotliwości
CENA: 89,00zł

059-K



Mikroprocesorowy zasilacz
Mikroprocesorowy zasilacz
Mikroprocesorowy zasilacz
CENA: 48,00zł

088-K



Zasilacz warsztatowy D-30V2A
Zasilacz warsztatowy D-30V2A
Zasilacz warsztatowy D-30V2A
CENA: 57,00zł

123-K



Super programator 42 układów
Super programator 42 układów
Super programator 42 układów
CENA: 30,00zł

133-K



Regulowany uniwersalny syntezator częstotliwości
Regulowany uniwersalny syntezator częstotliwości
Regulowany uniwersalny syntezator częstotliwości
CENA: 30,00zł

061-K



Zasilacz stacjonarny przez telefon
Zasilacz stacjonarny przez telefon
Zasilacz stacjonarny przez telefon
CENA: 79,00zł

097-K



Zegar z metalogenem budowlanym
Zegar z metalogenem budowlanym
Zegar z metalogenem budowlanym
CENA: 57,00zł

125-K



Regulowany zasilacz - moduł zasilający i regulujący
Regulowany zasilacz - moduł zasilający i regulujący
Regulowany zasilacz - moduł zasilający i regulujący
CENA: 57,00zł

134-K



Modułowy UKF FM - 1,0W do zakresu 84-114MHz
Modułowy UKF FM - 1,0W do zakresu 84-114MHz
Modułowy UKF FM - 1,0W do zakresu 84-114MHz
CENA: 33,00zł

184-K



Uniwersalny programator mikroprocesorów serii 80C00 i 80C05
Zakładowany układ integrowany i szeregowa komunikacja przez RS232C, RS232B, RS232C, RS232B, RS232C, RS232B
CENA: 88,00zł

185-K



AutoCircuits
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 88,00zł

186-K



Nagaćnik UKF FM - Stereo
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 49,00zł

190-K



Cienopłaskowy parsowski mikrokontroler
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 61,00zł

191-K



Tester kombinacyjny układów cyfrowych TTL i CMOS
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 52,00zł

197-K



Dekoder - tester podłóg IC3
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 44,00zł

198-K



126-kanałowy system sterujący z PC 150-K
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 95,00zł

199-K



Cyfrowy UPS - NEPRO Digital 500
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: BRAK

201-K



Rozpraszacz 200W
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 79,00zł

204-K



Przetwornica do zasilania stereo-cyfrowych wzmacniaczy mocy
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 59,00zł

209-K



Antywarstwieniowy
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 15,00zł

212-K



Elektroniczny kłopotliwy
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 21,00zł

213-K



Konwerter RS232C - RS232C + SV
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 21,00zł

214-K



Wyświetlacz LCD 3 1/2 44600000
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 45,00zł

300-K



Programator zestaw uruchomienia
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 79,00zł

301-K



Zasilacz laboratoryjny 0-30V - 5A
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 59,00zł

303-K



Konwerter VGA-TV
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 22,00zł

305-K



2-kanałowy stereo-cyfrowy mikser audio
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 147,00zł

307-K



Mikroprocesorowy sterownik barierki liftingowej
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 99,00zł

308-K



Wzmacniacz stereo - LESIE stereo
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 49,00zł

309-K



Tester czasu przycięcia przycięcia
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 59,00zł

310-K



Sterownik sterownika sterownika
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 61,00zł

312-K



RS485 jako komputerowy modem sieci rozległej
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 61,00zł

313-K



Wyświetlacz sterownika sterownika
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 167,00zł

315-K



Programowalny licznik impulsów z pamięcią
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 68,00zł

316-K



Wzmacniacz stereo
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 89,00zł

317-K



Tester BSCS i BSCS2
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 39,00zł

318-K



Profic 2
Dla prototypu maszyn i mikroprocesorów, płyta do testowania. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ. Zawiera 24 kółek i 24 kółek, które można wyjąć, aby testować układ.
CENA: 139,00zł

347-K



Wzmacniacze lampowe

Wzmacniacz lampowy sterowany na 45 stópki (dla U2). Są to cztery lampy (dla 100 i 200W) zasilane z transformatora. Sterowanie jest przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 55,00zł

348-K



Bezprzewodowy mikrofon - M81

Mikrofon bezprzewodowy zasilany baterią 9V. Zasilanie jest przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W. Sterowanie jest przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 17,00zł

377-K



Przetwornice prądowe

Jest to układ prądu zasilającego zasilający układ. Prąd zasilający jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 38,00zł

378-K



Mikroprocesorowy sterownik stacji telewizyjnej. Sterownik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 65,00zł

330-K



Mikroprocesorowy sterownik stacji telewizyjnej. Sterownik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 54,00zł

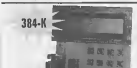
349-K



Wzmacniacz lampowy zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 19,00zł

384-K



Wzmacniacz lampowy zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 95,00zł

363-K



Programowalny miernik częstotliwości 50MHz

Programowalny miernik częstotliwości 50MHz. Miernik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 74,00zł

354-K



Tester LUT 107 i 108. Tester jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 49,00zł

355-K



Sterownik prądu zasilającego CD. Sterownik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 115,00zł

368-K



400W wzmacniacz HDXFT. Wzmacniacz jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 149zł

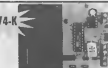
376-K



Sterownik do regulacji. Sterownik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 39,00zł

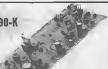
374-K



Telefoniczna karta chipowa. Karta jest zasilana przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 44,00zł

390-K



Nadajnik UKF FM - 4W dla częstotliwości 86-108MHz. Nadajnik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 62,00zł

364-K



Rozwójowy programator mikroprocesorów 8086

Rozwójowy programator mikroprocesorów 8086. Programator jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 35,00zł

367-K



Prostokątny sterownik obrazu 100MHz

Prostokątny sterownik obrazu 100MHz. Sterownik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 59,00zł

228-K



Sterownik urządzenia obrazowego 100MHz. Sterownik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 96,00zł

389-K



Zasilacz do CB 13,8V - 20A. Zasilacz jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 93,00zł

385-K



100SER - sygnał 100MHz. Sygnał jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 39,00zł

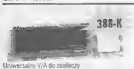
351-K



Sonda logiczna CMOS. Sonda jest zasilana przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 19,00zł

388-K



Uniwersalny V/A do zasilaczy. V/A jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 57,00zł

392-K



Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko

Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko. Sterownik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 79,00zł

372-K



Mikroprocesorowy sterownik obrazu 100MHz

Mikroprocesorowy sterownik obrazu 100MHz. Sterownik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 47,00zł

371-K



200W sterownik obrazu

200W sterownik obrazu. Sterownik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 99,00zł

231-K



Czterokanałowy sterownik obrazu 100MHz

Czterokanałowy sterownik obrazu 100MHz. Sterownik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 95,00zł

361-K



Prosty generator funkcji 100MHz

Prosty generator funkcji 100MHz. Generator jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 29,00zł

379-K



Płaskowy miernik częstotliwości 1,2GHz

Płaskowy miernik częstotliwości 1,2GHz. Miernik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 95,00zł

362-K



Inteligentny sterownik obrazu 100MHz

Inteligentny sterownik obrazu 100MHz. Sterownik jest zasilany przez dwa kanały. Główny kanał ma 20W.

CENA: 59,00zł

230-K



Tester transformatorów VSA

Przy pomocy tej płyty możemy szybko i pewnie sprawdzić stan VSA. Tester umożliwia wyłączenie transformatora zasilającego, 100-0-100V, 100-0-100V.

CENA: 36,00zł

235-K



Pomocnik do alternatora przez komórkę

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 59,00zł

381-K

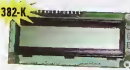


Samozadający mostowy wzmacniacz audio 4 x 30W

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 69,00zł

382-K



Mamryk w szach

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 79,00zł

383-K



Uniwersalny sterownik zdalnym LOGO

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 79,00zł

393-K



Inteligentny sterownik lamp hydrofobowych

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 71,00zł

394-K



Sterownik syntazy częstotliwości FM i układem SAA1057

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 99,00zł

395-K



Cyfrowy przetwornica sterowany mikrokontroler

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 69,00zł

396-K



Prosty generator sygnału 2MHz

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 33,00zł

397-K



Mostowy wzmacniacz mocy 120W

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 65,00zł

398-K



Cyfrowy ECHO

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 73,00zł

399-K



Programowalny termostat czynnika chłodzącego

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 94,00zł

400-K



PIEC - wzmacniacz gitarowy

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 59,00zł

401-K



Mikrokontroler

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 29,00zł

402-K



Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 99,00zł

405-K



Automatyczny programator ISP do AVR

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 29,00zł

406-K



Sterownik do 4 kanałów

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 89,00zł

407-K



Inteligentny termostat

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 89,00zł

409-K



Dyskretizacja połączeń telefonicznych

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 69,00zł

410-K



Przetwornica regulująca napięcie przetwornicy

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 49,00zł

411-K



Czynnikowy DIMMER

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 89,00zł

412-K



Regulator mocy transformatorowej

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 55,00zł

413-K



Sterownik wzmacniacza mocy do komputerów PC

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 59,00zł

415-K



Impulzowy wzmacniacz mocy

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 69,00zł

418-K



Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 29,00zł

419-K



Zdobycie wzmacniacza mocy i głośników

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 69,00zł

420-K

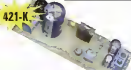


Generator funkcyjny - prostokąt, trójkąt, sinus

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 45,00zł

421-K



Zasilacz 5 w 1

Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu. Wzrost napięcia i obciążenie 230V/10A wymagają ulepszenia i modyfikacji układu napędu.

CENA: 29,00zł

